

"Express Mail" mailing label number EV 327 134 154 US

Date of Deposit 7/24/03

Our File No. 9281-4610
Client Reference No. J US02071

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)
Mitsuru Kano et al.)
Serial No. To Be Assigned)
Filing Date: Herewith)
For Active Matrix Display Device)

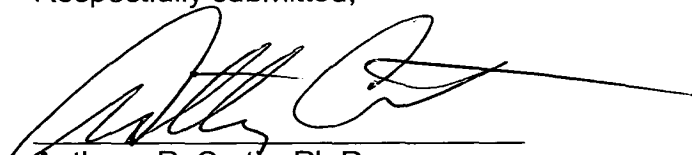
SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Transmitted herewith is a certified copy of priority document Japanese Patent Application No. 2002-218931, filed July 26, 2002 for the above-named U.S. application.

Respectfully submitted,



Anthony P. Curtis, Ph.D.
Registration No. 46,193
Attorney for Applicants

BRINKS HOFER GILSON & LIONE
P.O. BOX 10395
CHICAGO, ILLINOIS 60610
(312) 321-4200

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年 7月26日

出 願 番 号
Application Number:

特願2002-218931

[ST.10/C]:

[JP2002-218931]

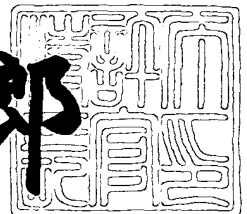
出 願 人
Applicant(s):

アルプス電気株式会社

2003年 3月24日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3019580

【書類名】 特許願

【整理番号】 J95925A1

【提出日】 平成14年 7月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/1335
G02F 1/520

【発明の名称】 アクティブマトリクス型表示装置

【請求項の数】 13

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社
社内

【氏名】 鹿野 満

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社
社内

【氏名】 吉井 克昌

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社
社内

【氏名】 林 祐三

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社
社内

【氏名】 蛇口 広行

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社
社内

【氏名】 山口 雅彦

【特許出願人】

【識別番号】 000010098

【氏名又は名称】 アルプス電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064908

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100108578

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】 100089037

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 隆

【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100094400

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 三義

【選任した代理人】

【識別番号】 100107836

【弁理士】

【氏名又は名称】 西 和哉

【選任した代理人】

【識別番号】 100108453

【弁理士】

【氏名又は名称】 村山 靖彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704956

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アクティブマトリクス型表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一対の基板と、これらの基板間に挟持された光変調層と、前記一方の基板に複数形成された画素電極と、これらの画素電極の近傍に設けられて各画素電極を駆動するためのスイッチング素子と、少くとも観察側から遠い側の基板に形成された反射型または半透過反射型の反射層とを具備してなり、

前記反射層に非対称な反射特性が具備されたことを特徴とするアクティブマトリクス型表示装置。

【請求項 2】 光入射方向から受光方向に沿った面に関して前記反射層の断面形状が、基板法線に対する非対称な曲率を有する凹凸面とされてなることを特徴とする請求項 1 に記載のアクティブマトリクス型表示装置。

【請求項 3】 前記反射層の断面の曲線が曲率の異なる少なくとも 2 つの曲線からなることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のアクティブマトリクス型表示装置。

【請求項 4】 前記反射層の断面の曲線の曲率の傾斜角分布が最大 30° とされてなることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のアクティブマトリクス型表示装置。

【請求項 5】 前記スイッチング素子が薄膜トランジスタからなることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載のアクティブマトリクス型表示装置。

【請求項 6】 前記スイッチング素子が逆スタガ型とされてなることを特徴とする請求項 5 に記載のアクティブマトリクス型表示装置。

【請求項 7】 前記スイッチング素子が観察側に近い側の基板に形成され、カラーフィルタが他方の基板に形成されてなることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載のアクティブマトリクス型表示装置。

【請求項 8】 前記スイッチング素子が観察側から遠い側の基板に形成され、カラーフィルタが同じ側の基板に形成されてなることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載のアクティブマトリクス型表示装置。

【請求項 9】 前記画素電極が前記反射層と兼用され、これらの画素電極に

非対称な曲率を有する凹凸面が形成されてなることを特徴とする請求項 1 ～ 6 または 8 のいずれかに記載のアクティブマトリクス型表示装置。

【請求項 1 0】 前記スイッチング素子を覆って絶縁層が形成され、該絶縁層上に前記非対称な曲率を有する凹凸面が形成され、該凹凸面に沿って画素電極が形成されて画素電極に非対称な曲率を有する凹凸面が形成されてなることを特徴とする請求項 9 に記載のアクティブマトリクス型表示装置。

【請求項 1 1】 前記画素電極と前記スイッチング素子とが前記絶縁層に形成されたコンタクトホールに形成された導通部を介して接続されてなることを特徴とする請求項 1 0 に記載のアクティブマトリクス型表示装置。

【請求項 1 2】 前記スイッチング素子が非線形型 2 端子素子であることを特徴とする請求項 1 ～ 5 及び 7 ～ 1 1 のいずれかに記載のアクティブマトリクス型表示装置。

【請求項 1 3】 前記反射層の非対称な曲率を有する凹凸面が前記反射層の下地として形成される絶縁層に対する型の判押しにより形成された凹凸面により形成されたものであることを特徴とする請求項 1 ～ 1 2 のいずれかに記載のアクティブマトリクス型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、外光反射を利用して表示を行なう反射型あるいは半透過型等の表示装置に用いて好適なアクティブマトリクス型の表示装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

表示デバイスの分野では、高表示品質の得られるアクティブマトリクス型の液晶表示装置が広く用いられている。この種の液晶表示装置では、一対の基板間に液晶層を挟持して構成され、一方の基板上にマトリクス状に配置した多数の画素電極の一つ一つに薄膜トランジスタあるいは薄膜ダイオードを用いたスイッチング素子が設けられており、画素電極毎の確実なスイッチングにより大型化、高精細化等の特性を容易に得ることができるようになっている。

【 0 0 0 3 】

このような液晶表示装置を反射型あるいは半透過型で用いる場合、一对の基板のうち観察者から遠い側の下側の基板に拡散反射性の反射膜を形成し、視差を少くして、より広い範囲で明るい表示を可能としたものが提供されている。

この種の液晶表示装置の一例として従来、特開平 5 - 2 8 1 5 3 3 号公報に開示されているように、図 2 0 に示す平面視マトリクス状に多数配列形成された光反射性の画素電極 2 0 0 上に図 2 1 に示すような微細なドーナツ状の凸部 2 0 1 と、微細な円柱状の凸部 2 0 2 を多数形成した構成の液晶表示装置が知られている。この例の液晶表示装置は、薄膜トランジスタ 2 0 4 を覆うように形成された絶縁層の表面部に高さ 1 μ m 程、外径 2 0 μ m 程度、内径 5 μ m 程度のドーナツ状の凸部 2 0 1 と、高さ 1 μ m 程度、直径 1 4 μ m 程度の円柱状の凸部 2 0 2 を複数形成し、これらの上に導電膜からなる画素電極 2 0 0 を被覆形成することで、前記凸部 2 0 1、2 0 2 に合致する形状の光反射性の凸部を複数形成したものである。

【 0 0 0 4 】

その他の構成例として特許第 3 0 1 9 0 5 8 号公報に開示されている如く、図 2 2 に示す上下で対になる基板 2 1 0、2 1 1 において、下側の基板 2 1 1 側に薄膜トランジスタ 2 1 2 を形成し、この部分を覆う絶縁層 2 1 3 上に光反射性の画素電極 2 1 5 を形成し、絶縁層 2 1 3 に凹凸部を形成しておくことでその上の画素電極 2 1 5 上面に光散乱の指向性が互いに異なる 2 種以上の領域 2 1 6、2 1 7 を形成し、各領域 2 1 6、2 1 7 の最大寸法を規定の面積以下（例えば 5 m m 角以下）に設定した液晶表示装置が知られている。

なお、この特許の画素電極 2 1 5 は、サンドブラスト法により絶縁層 2 1 3 の膜面を荒らす方法、フッ素によりガラスの上面を予めエッチングして荒らしておく方法、ポリイミド膜の表面をドライエッチングして膜面を荒らす等の方法で形成されている。

また、図 2 2 に示す領域 2 1 6 では表面の凹凸を傾斜の緩い山形とし、領域 2 1 7 では傾斜の大きな山形とすることによって反射光の状態を変えるようにしており、領域 2 1 6 では図 2 2 の矢印に示す如く比較的指向性の強い散乱光が得ら

れ、領域 2 1 7 では図 2 2 の矢印に示す如く比較的散乱性の強い散乱光を得ることができるよう構成されている。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

前述のサンドブラスト法あるいはエッチング法などの方法で形成される反射膜は、入射光の反射特性がパネル面に対する入射光から反射光の経路を含む鉛直面において中心角を基本としてほぼ左右対照的な図 2 3 に示す曲線 A_1 、 B_1 、 C_1 のようなガウス分布型の反射特性を有することになる。

しかし、液晶表示装置を観察する場合、観察者に対して液晶パネルを傾けた状態で観察することが一般的であるので、単なるガウス分布型の反射特性の液晶表示装置では、図 2 3 に示す如くある狭い範囲で 1 つのピークを有するような明るさの表示状態が得られるものの、実使用状態で最も重要な液晶パネルの法線から観察者側に近い受光領域において明るさが不足する傾向にあった。また、実使用状態で最も重要な液晶パネルの法線から観察者側に近い受光領域において広い範囲で明るさを確保できない問題があった。

また、反射層を構成するために下地となる絶縁膜に対し、サンドブラスト処理を施したり、エッチング処理を行う場合、反射層の下側に形成されている各種の配線や薄膜トランジスタあるいは薄膜ダイオードのスイッチング素子にダメージを与えてしまうおそれがあった。

一方、図 2 0 と図 2 1 に示す構成の凸部 2 0 1、2 0 2 を有した構成の液晶表示装置においても反射特性は前記の場合と同様に規定の角度から左右対照的なガウス分布型の反射特性を有し、前述の場合と同じ問題を有している。

【 0 0 0 6 】

本発明は、上述の課題に鑑み創案されたもので、非対称の反射特性を具備し、実使用状態で最も重要な液晶パネルの法線から観察者側に近い受光領域での明るさを出来る限り得られるようにしたアクティブマトリクス型表示装置を提供することを目的とする。

また、本発明は、実使用状態で最も重要な液晶パネルの法線から観察者側に近い受光領域での明るさを出来る限り得られるようにした上でカラー表示が可能な

アクティブマトリクス型表示装置の提供を目的とする。

更に本発明は、実使用状態で最も重要な液晶パネルの法線から観察者側に近い受光領域での明るさを出来る限り得られるようにした上でスイッチング素子や配線に悪影響を与える事なく製造が可能な構造のアクティブマトリクス型表示装置の提供を目的とする。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために本発明のアクティブマトリクス型表示装置は、一方の基板と、これらの基板間に挟持された光変調層と、前記一方の基板に複数形成された画素電極と、これらの画素電極の近傍に設けられて各画素電極を駆動するためのスイッチング素子と、少くとも観察側から遠い側の基板に形成された反射型または半透過反射型の反射層とを具備してなり、前記反射層に非対称な反射特性が具備されたことを特徴とする。

非対称な反射特性を具備した反射層を有するアクティブマトリクス型表示装置であるならば、単純なガウス分布型の反射特性ではなく、目的の方向により多くの光を集めて目的の方向においてより明るい表示状態とした表示装置を提供することができる。この目的の方向を観察側とすれば、ガウス分布型の反射特性を具備する表示装置よりも実使用状態で明るい表示の表示装置が得られる。

【 0 0 0 8 】

前記目的を達成するために本発明のアクティブマトリクス型表示装置は、光入射方向から受光方向に沿った面に関して前記反射層の断面形状は、基板法線に対し、非対称な曲率を有する凹凸面とされてなることを特徴とする。

光入射方向から受光方向に沿った面に関して基板法線に対し、非対称な曲率を有する凹凸面を有することにより、光入射方向から受光方向に沿った面に関して単純なガウス分布型の反射特性ではなく、光入射方向から受光方向に沿って目的の方向により多くの光を集めて目的の方向においてより明るい表示状態とした液晶表示装置を提供することができる。この目的の方向を観察側とすれば、ガウス分布型の反射特性を具備する表示装置よりも実使用状態で明るい表示の表示装置が得られる。

【 0 0 0 9 】

前記目的を達成するために本発明のアクティブマトリクス型表示装置は、前記反射層の断面の曲線が曲率の異なる少なくとも2つの曲線からなる。

これにより、単純なガウス分布型の反射特性ではなく、光入射方向から受光方向に沿って目的の方向により多くの光を集めて目的の方向においてより明るい表示状態とした液晶表示装置を提供することができる。

【 0 0 1 0 】

前記目的を達成するために本発明のアクティブマトリクス型表示装置は、前記反射層の断面の曲線の曲率の傾斜角分布が最大30°とされてなる。

曲率の傾斜角が30°を越えるようであると、反射光の拡散角が広がりすぎて反射強度が低下し、明るい表示が得られ難くなる。

【 0 0 1 1 】

前記目的を達成するために本発明のアクティブマトリクス型表示装置は、前記スイッチング素子が薄膜トランジスタからなること、あるいは、前記スイッチング素子が逆スタガ型とされてなることを特徴とする。

本発明はスイッチング素子が薄膜トランジスタからなるもの、あるいは、スイッチング素子が逆スタガ型からなるアクティブマトリクス型表示装置にも適用できる。

前記目的を達成するために本発明のアクティブマトリクス型表示装置は、前記スイッチング素子が観察側に近い側の基板に形成され、カラーフィルタが他方の基板に形成されてなることを特徴とする。

本発明はカラーフィルタを設けた構造に適用することができ、その場合に目的の方向により多くの光を集めて目的の方向においてより明るい表示状態としたカラー表示が可能となる。

前記目的を達成するために本発明のアクティブマトリクス型表示装置は、前記スイッチング素子が観察側から遠い側の基板に形成され、カラーフィルタが同じ側の基板に形成されてなることを特徴とする。

本発明はカラーフィルタを設けた構造に適用することができ、その場合に目的の方向により多くの光を集めて目的の方向においてより明るい表示状態としたカ

ラー表示が可能となる。

【 0 0 1 2 】

前記目的を達成するために本発明のアクティブマトリクス型表示装置は、前記画素電極が前記反射層と兼用され、これらの画素電極に非対称な曲率を有する凹凸面が形成されてなることを特徴とする。

前記目的を達成するために本発明のアクティブマトリクス型表示装置は、前記スイッチング素子を覆って絶縁層が形成され、該絶縁層上に前記非対称な曲率を有する凹凸面が形成され、該凹凸面に沿って画素電極が形成されて画素電極に非対称な曲率を有する凹凸面が形成されてなることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

前記目的を達成するために本発明のアクティブマトリクス型表示装置は、前記画素電極と前記スイッチング素子とが前記絶縁層に形成されたコンタクトホールに形成された導通部を介して接続されてなることを特徴とする。

前記目的を達成するために本発明のアクティブマトリクス型表示装置は、前記スイッチング素子が非線形型 2 端子素子であることを特徴とする。

前記目的を達成するために本発明のアクティブマトリクス型表示装置は、前記反射層の非対称な曲率を有する凹凸面が前記反射層の下地として形成される絶縁層に対する型の判押しにより形成された凹凸面により形成されたものであることを特徴とする。

絶縁層に形成される凹凸が型の判押しにより形成されたものである構造を採用した場合、薄膜トランジスタや薄膜ダイオードあるいは配線を損傷させる可能性のあるサンドブラストやエッチングを採用することなく凹凸面の形成が実現できる。従って薄膜トランジスタや薄膜ダイオードあるいは配線部分に損傷の無い表示装置の提供ができる。

【 0 0 1 4 】

更に本発明において、前記一对の基板とこれらの基板間に挟持された光変調層とから構成されるセルのリタデーション値 $\Delta n d$ が $180\text{ nm} \sim 280\text{ nm}$ の範囲、光変調層が液晶であり、該液晶のツイスト角が $60^\circ \sim 90^\circ$ の範囲とすることが好ましい。

更に本発明において、前記一对の基板の観察側外方に外側から順に偏光板と第1の位相差板と第2の位相差板が配置されるとともに、前記偏光板の吸収軸の角度が観察側から見て反時計回りに $75^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の範囲、第1の位相差板の $\Delta n d$ が前記セルの $\Delta n d$ の $100\% \sim 140\%$ の範囲、遅相軸角度が $0^{\circ} \sim 20^{\circ}$ の範囲、第2の位相差板の $\Delta n d$ が前記セルの $\Delta n d$ の $40\% \sim 70\%$ の範囲、遅相軸角度が $55^{\circ} \sim 75^{\circ}$ の範囲とすることが好ましい。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、図面に基づいて本発明に係るアクティブマトリクス表示装置の一実施形態である反射型液晶表示装置について説明する。なお、以下の全ての図面においては、図面を見やすくするため、各構成要素の膜厚や寸法の比率などは適宜異ならせてある。

図1は本実施形態の反射型液晶表示装置の断面構造を示し、図2は画素部分の平面構造を示すが、図1に示すように本実施形態の反射型液晶表示装置において液晶パネル100は、素子側の基板110と、対向基板140と、基板110、140の間に挟持された光変調層としての液晶層150と、基板110の外側に外側から順に配置された偏光板151、第1の位相差板152、第2の位相差板153を備えて構成されている。なお、図1では略したが、基板110と基板140は平面視矩形状とされてそれらの周縁部間にシール材が介在され、基板110と基板140とシール材に囲まれた状態でこれらの基板間に液晶層150が挟持されている。

【0016】

素子側の基板110は、図1に示すようにガラスやプラスチック等からなる基板本体111上に（図1では基板本体111の下面側に、換言すると液晶層側に）、それぞれ図2の行方向（x方向）、列方向（y方向）にそれぞれ複数の走査線126、信号線125が相互に電氣的に絶縁状態で形成され、各走査線126、信号線125の交差部近傍にTFT（スイッチング素子）130が形成され、各走査線126、信号線125とで囲まれた領域に対応するように画素電極120が形成されている。以下では、基板110上において、画素電極120が形成

された領域、T F T 1 3 0 が形成された領域、走査線 1 2 6 及び信号線 1 2 5 が形成された領域を、それぞれ画素領域、素子領域、配線領域と呼ぶ。

【 0 0 1 7 】

本実施形態の T F T 1 3 0 は逆スタガ型の構造を有し、本体となる基板 1 1 1 の最下層部から順にゲート電極 1 1 2、ゲート絶縁膜 1 1 3、半導体層 1 1 4、1 1 5、ソース電極 1 1 6 及びドレイン電極 1 1 7 が形成されている。即ち、走査線 1 2 6 の一部が延出されてゲート電極 1 1 2 が形成され、これを覆ったゲート絶縁層 1 1 3 上にゲート電極 1 1 2 を平面視で跨るようにアイランド状の半導体層 1 1 4 が形成され、この半導体層 1 1 4 の両端側の一方に半導体層 1 1 5 を介してソース電極 1 1 6 が、他方に半導体層 1 1 5 を介してドレイン電極 1 1 7 が形成されている。なお、半導体層 1 1 4 上にアイランド状の絶縁膜 1 1 8 が被覆形成され、この絶縁膜 1 1 8 を介して先のソース電極 1 1 6 の先端部とドレイン電極 1 1 7 の先端部が対向されている。この絶縁膜 1 1 8 は半導体層 1 1 4 を製造する際にエッチングストッパ層として機能し、半導体層 1 1 4 を保護するためのものである。

【 0 0 1 8 】

基板 1 1 1 には、ガラスの他、ポリ塩化ビニル、ポリエステル、ポリエチレンテレフタレート等の合成樹脂類や天然樹脂等の絶縁基板を用いることができる。また、これら以外にもステンレス鋼板等の導電性の基板に絶縁層を設け、この絶縁層の上に各種配線や素子等を形成してもよい。

前記ゲート電極 1 1 2 は、アルミニウム (A l)、モリブデン (M o)、タングステン (W)、タンタル (T a)、チタン (T i)、銅 (C u)、クロム (C r) 等の金属或いはこれら金属を一種類以上含んだ M o - W 等の合金からなり、図 2 に示すように、行方向に配設される走査線 1 2 5 と一体に形成されている。

前記ゲート絶縁層 1 1 3 は酸化シリコン ($S i O_x$) や窒化シリコン ($S i N_y$) 等のシリコン系の絶縁膜からなり、走査線 1 2 6 及びゲート電極 1 1 2 を覆うように基板 1 1 1 のほぼ全面に形成されている。

【 0 0 1 9 】

前記半導体層 1 1 4 は、不純物ドーパの行なわれていないアモルファスシリコ

ン（a-Si）等からなるi型の半導体層であり、ゲート絶縁層113を介してゲート電極112と対向する領域がチャンネル領域として構成される。

前記ソース電極116及びドレイン電極117は、Al、Mo、W、Ta、Ti、Cu、Cr等の金属及びこれら金属を一種類以上含んだ合金からなり、半導体層114上に、チャンネル領域を挟むように対向して形成されている。また、ソース電極116は列方向に配設される信号線125から延出されて形成されている。前記半導体層114とソース電極116及びドレイン電極117との間で良好なオーミック接触を得るために、半導体層114と各電極116、117との間には、リン（P）等のV族元素を高濃度にドーブしたn型半導体層115が設けられている。

また、前記ドレイン電極117はAlやAg等の高反射率の金属材料画素電極120に接続されている。この画素電極120は、ゲート絶縁層113上にマトリクス状に複数形成され、本実施形態では走査線126と信号線125とによって区画された領域に対応させて一つずつ設けられている。そして、この画素電極120は、その端辺が走査線126及び信号線125に沿うように配されており、TFT130及び走査線126、信号線125を除く領域を画素領域とするようになっている。

そして、上述のように構成された基板111上には絶縁層119を覆うようにラビング等の所定の配向処理が施されたポリイミド等からなる配向膜123が形成されている。

【0020】

一方、対向基板140はカラーフィルタアレイ基板として構成され、ガラスやプラスチック等からなる基板本体141上に、図1に示す絶縁層135とカラーフィルタ層142が形成されている。

前記絶縁層135は、アクリル系樹脂、ポリイミド系樹脂、ベンゾシクロブテンポリマ（BCB）等の有機絶縁材料からなる。この有機絶縁層135は基板141上に比較的厚く積層され、この絶縁層135の表面側（液晶層側）には少くとも画素領域に対応する位置に、転写型を絶縁層135表面に圧着する等して形成された複数の凹凸部136が図4にも示すように設けられ、これらの凹凸部1

3 6 上には更に A 1 や A g 等の高反射率の金属材料からなる反射層 1 3 7 が形成され、反射層 1 3 7 にも先の凹凸部 1 3 6 に合致する形状の鋭い鋭角部 1 3 8 が形成されている。この反射層 1 3 7 の凹凸部 1 3 8 により液晶パネル 1 0 0 に入射した光は一部散乱反射され、より広い観察範囲でより明るい表示が得られるようになっている。

【 0 0 2 1 】

前記カラーフィルタ層 1 4 2 は、図 3 に示すように、それぞれ赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の波長の光を透過するカラーフィルタ 1 4 2 R、1 4 2 G、1 4 2 B が周期的に配列された構成となっており、各カラーフィルタ 1 4 2 R、1 4 2 G、1 4 2 B は各画素電極 1 2 0 に対向する位置に設けられている。

前記カラーフィルタ層 1 4 2 において、カラーフィルタ 1 4 2 R、1 4 2 G、1 4 2 B が形成されていない領域には、遮光層 1 4 2 S、1 4 2 T が形成されている。これらの遮光層 1 4 2 S は、図 2 の 2 点鎖線に示すように、平面視で走査線 1 2 6 を覆うように配置され、遮光層 1 4 2 T は平面視で信号線 1 2 5 を覆うように配置されている。

前記カラーフィルタ層 1 4 2 上には、ITO や IZO 等の透明な対向電極 (共通電極) 1 4 3 が形成され、更に、基板 1 4 0 の少なくとも表示領域に対応する位置に、所定の配向処理が施されたポリイミド等からなる配向膜 1 4 4 が形成されている。

【 0 0 2 2 】

一方、図 5 は前述の凹凸部 1 3 8 のうちの 1 つの凹部 1 3 8 g の斜視図、図 6 は 1 つの凹部 1 3 8 g の形成部分を y 軸に沿った面で切った Y 断面図、図 7 はその反射特性を示す図である。

具体的には、凹部 1 3 8 g の Y 断面形状は曲率の小さい第 1 曲面と曲率の大きい第 2 曲面とから構成され、第 1 曲面及び第 2 曲面はそれぞれ図 6 に示す Y 断面において、凹部 1 3 8 g の一方の周辺部 S 1 から最深点 D に至る第 1 曲線 A と、第 1 曲線 A になだらかに連続して凹部 1 3 8 g の最深点 D から他方の周辺部 S 2 に至る第 2 曲線 B とで示される形状を有している。また、図 4 に示すように絶縁層 1 3 5 の面方向に隣接する複数の凹部 1 3 8 g … のピッチはランダムとなるよ

うに配置されており、凹部 1 3 8 g … の配列に起因するモアレの発生を防止できるようにになっている。

【 0 0 2 3 】

ここで、「凹部 1 3 8 g の深さ」とは凹部 1 3 8 g が形成されていない部分の反射層 1 3 7 の表面から凹部 1 3 8 g の底部までの距離をいい、「隣接する凹部 1 3 8 g のピッチ」とは平面視したときに円形状を有する複数の凹部 1 3 8 g の中心間距離をいう。また、「凹部 1 3 8 g の内面の傾斜角」とは、図 5 に示すように、凹部 1 3 8 g の内面の任意の箇所において例えば $0.5 \mu\text{m}$ 幅の微小な範囲をとったときに、その微小範囲内における斜面の水平面（反射層 1 3 7 の表面）S に対する角度 δa のことである。

【 0 0 2 4 】

この形態の凹部 1 3 8 g の最深点 D は凹部 1 3 8 g の中心 O から y 方向側にずれた位置にあり、反射層 1 3 7 の表面 S（水平面 S）に対する第 1 曲線 A の傾斜角と第 2 曲線 B の傾斜角の平均値はそれぞれ $1^\circ \sim 89^\circ$ 、 $0.5 \sim 88^\circ$ の範囲に設定され、第 1 曲線 A の傾斜角の平均値は第 2 曲線 B のものに比べて大きくなっている。また、最大傾斜角を示す第 1 曲線 A の周辺部 S 1 における傾斜角 δa は、各凹部 1 3 8 g において概ね $4^\circ \sim 35^\circ$ の範囲内、好ましくは $4^\circ \sim 30^\circ$ の範囲で不規則にばらついている。これにより、各凹部 1 3 8 g の深さ d は $0.25 \mu\text{m} \sim 3 \mu\text{m}$ の範囲内で不規則にばらついて即ちランダムに構成され、更に製造の容易性から凹部 1 3 8 g の直径は $5 \mu\text{m} \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲に設定されている。

なお、これは、凹部 1 3 8 g の深さが $0.25 \mu\text{m}$ に満たない場合には反射光の拡散効果を十分得ることができず、又、深さが $3 \mu\text{m}$ を超える場合には上記内面の傾斜角の条件を満たすために凹部 1 3 8 g のピッチを広げなければならず、モアレを発生させるおそれがあるためである。

【 0 0 2 5 】

図 7 は、上述のように構成された図 5 と図 6 に示す非対称形状の反射層 1 3 7 に上記 y 方向側から入射角 30° で光を照射した場合の反射角度と反射輝度との関係を示している。なお、比較のために反射層 1 3 7 の形状を Y 断面において円

弧状とした対称形状の反射層の反射特性を併記した。

この対称形状の反射層は図 8 に示すように円弧状の凹部 1 3 8 f 有する反射層 1 3 8' を形成した場合の例である。この例の凹部 1 3 8 f の内面の傾斜角 θ_g は $-18^\circ \sim +18^\circ$ の範囲に設定し、凹部 1 3 8 f の深さ d は $0.25 \mu\text{m} \sim 3 \mu\text{m}$ の範囲内で不規則にばらついて即ちランダムに構成し、更に凹部 1 3 8 f の直径を $5 \mu\text{m} \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲に設定し、隣接する凹部 1 3 8 f のピッチもランダムとなるように配置した。

【0026】

図 7 に示すように、この形態の非対称形状の反射層 1 3 7 では、 y 方向側から 30° の角度で液晶パネルに入射させた光（入射光）の反射光は、正反射方向である反射角度 30° よりも小さい角度（ 20° 付近）において対称形状のものよりも輝度が大きくなり、逆に反射角度 30° よりも大きい角度（ 40° 付近）において前記対称形状の反射層よりも輝度が小さくなっている。つまり、凹部 1 3 8 g の最深点 D が凹部 1 3 8 g の中心 O から y 方向側にずれているため、第 2 曲面で反射される光の割合が第 1 曲面で反射されるものよりも大きくなり、 y 方向側の反射表示がより明るくなっている。

なお、図 7 に示す対称形状の反射層 1 3 8' による反射光においては、図 2 3 に示すガウス分布型の反射特性のものよりも広い範囲（約 $15^\circ \sim 45^\circ$ の範囲）で均一な明るさが得られるような反射特性を有し、このような反射特性のものでも図 2 3 に示すガウス分布型の反射特性よりも実使用状態の観察者に対してより明るい表示状態が得られ、優れていると言える。即ち、ガウス分布型の反射特性では、ある狭い角度のみで非常に明るい表示が得られるが、その狭い角度を少しでも外れると表示の明るさが極端に低下してしまう特性を発揮する。これに対して先の非対称形状の反射層 1 3 8 による反射特性であれば、実使用状態の観察者の観察方向に対して $15^\circ \sim 25^\circ$ 付近の輝度のピークを向けるように配置すれば、実使用状態の観察者に対して広い角度範囲（約 $15^\circ \sim 45^\circ$ の範囲）である程度均一の明るさの表示を維持できる上に、観察者の観察方向に対して $15^\circ \sim 25^\circ$ 付近において更に明るい表示状態を得ることができる。

【0027】

上述のように構成された基板 1 1 0、1 4 0 は、スペーサ（図示略）によって互いに一定に離間された状態で保持されるとともに、基板周辺部に矩形枠状に塗布された熱硬化性のシール材（図示略）によって接着されている。そして、基板 1 1 0、1 4 0 及びシール材によって密閉された空間に液晶が封入されて光変調層としての液晶層 1 5 0 が形成され、液晶パネル 1 0 0 が構成されている。

【 0 0 2 8 】

以上の如く構成された凹部 1 3 8 g を備えた液晶パネル 1 0 0 にあっては、基板 1 1 0 の外側から入射された光が基板 1 1 0 の画素電極 1 2 0 部分と液晶層 1 5 0 とを通過して反射層 1 3 7 にて反射され、再度液晶層 1 5 0 と画素電極 1 2 0 部分を通過して観察者側に戻り、その過程において画素電極 1 2 0 が液晶層 1 5 0 中の液晶分子の配向状態を制御して液晶層 1 5 0 を透過する光の状態を制御し、画素毎に表示、非表示状態あるいは中間調表示状態を制御することができる。

この際、先の図 7 に示した如く正反射方向である反射角度 30° よりも小さい角度範囲（ $15 \sim 25^{\circ}$ の範囲）において対称形状の凹部を有する反射層よりも輝度が大きくなるので、この方向に観察者の目の位置、即ち観察方向を合わせることで、対称形状の凹部を備えた液晶パネルより明るい表示を観察することができる。

また、図 1 に示すように反射層 1 3 7 の直上にカラーフィルタ 1 4 2 が配置されているので、光を反射する層と色付けを行うカラーフィルタとの距離が短くなり、視差による色のにじみ、濁りの少ない鮮明な表示を得ることができる。

【 0 0 2 9 】

一方、前述の凹部 1 3 8 g は絶縁層 1 3 5 にマスターの型から凹凸形状を転写することで製造されるが、この際に対向基板 1 4 0 側の絶縁層 1 3 5 に転写することで、T F T 1 3 0 側への転写時の損傷を考慮する事なく凹部 1 3 8 g を形成できる特徴を有する。また、カラーフィルタ 1 4 2 の間の部分であって T F T 1 3 0 に対向する部分に遮光層を形成しておくならば、液晶パネル 1 0 0 の底面側例えば対向基板 1 4 0 の外面側からの外光による T F T 1 3 0 の動作不安定性を防止できるのみではなく、カラーフィルタ 1 4 2 R、1 4 2 G、1 4 2 B の間で

色素の混色を防止することができ、コントラストの高い表示状態を得ることができる。

【0030】

前述の如く構成された液晶パネル100は、例えば、図9に示すように液晶パネル100の上面側に配されるフロントライト200とを備えて液晶表示装置として構成される。

この例で適用されるフロントライト200は、図9に示すように、液晶パネル100に対向して設けられたアクリル系樹脂等の透明部材からなる平板状の導光体220と、この導光体220の側端面に配されたアクリル系樹脂等の透明部材からなる四角柱状の中間導光体212と、この中間導光体212の長手方向の一端面に配されたLED (Light Emitting Diode) 等からなる発光素子211とを備えて構成されている。

【0031】

この例の中間導光体212は空気層を介して導光体220に略平行に配置されており、この空気層と導光体212との境界面に浅く入射した光を全反射させて導光体212内を伝播させるようになっている。また、導光体212内を伝播した光を導光体220に向けて出射させるために、導光体212の導光体220と反対側の面には図示しない楔形の溝が形成され、この溝にA1やAg等の光反射性の高い金属薄膜が形成されている。

【0032】

前記導光体220は空気層を介して液晶パネル100の表示面に略平行に配置されており、中間導光体212と対向する側端面が光の入射面220aとされ、液晶パネル100に対向する面（下面）が光の出射面220bとして構成されている。また、この入射面220aから入射した光を出射面220b側に向けて落射させるために、導光体220の上面（液晶パネル100と反対側の面）には、プリズム状の溝221がストライプ状に形成されている。

【0033】

これらの溝221は、緩斜面221aと急斜面221bからなる楔形の形状を有している。さらに、図3に示すように、溝221の延在方向は液晶パネルの面

素 1 2 0 A の配列方向 (x 方向) に対して所定角度 α だけ傾斜しており、溝 2 2 1 と画素 1 2 0 A との干渉によるモアレの発生を防止するようになっている。この傾斜角度 α は 0° より大きく 15° 以下の範囲となるように構成され、 6.5° 以上 8.5° 以下とすることが望ましい。また、溝 2 2 1 のピッチ P_1 は画素ピッチ P_0 よりも小さく構成されており、溝 2 2 1 のピッチ P_1 を周期とする照明ムラが画素 1 2 0 A 内で平準化され、観察者に認識されないようになっている。特に、溝 2 2 1 のピッチ P_1 と画素ピッチ P_0 とが、 $0.5 P_0 < P_1 < 0.75 P_0$ なる関係を満たすように構成することが望ましい。

なお、図 9 に示すように中間導光体 2 1 2 と導光体 2 2 0 とは、内面に A l や A g 等の高反射率の金属薄膜の形成されたケース状の筐体 2 1 3 によって一体に固定されていることが好ましい。

【 0 0 3 4 】

次に、本発明の反射層の凹部形状の他の形態について、図 1 0 ～図 1 3 を用いて説明する。図 1 0 は本形態の液晶パネルにおける画素電極上の一つの凹部を示す斜視図、図 1 1、図 1 2 はそれぞれ本凹部を y 方向、x 方向に平行な面で切った断面図、図 1 3 は凹部の反射特性を示す図である。

本実施形態に係るアクティブマトリクス型表示装置は、前記実施形態の液晶パネル 1 0 0 における反射層 1 3 8 の凹部 1 3 8 g の内面形状を変形したものであり、前記第 1 の実施形態と同様に、反射層の凹部形状に非対称形状を導入して反射光に指向性を持たせたようになっている。

【 0 0 3 5 】

具体的には、この形態の反射層 1 3 9 の凹部 1 3 9 g は、前記の例と同様に、曲率の小さい第 1 曲面と曲率の大きい第 2 曲面とから構成され、第 1 曲面及び第 2 曲面はそれぞれ図 1 1 に示す Y 断面において、凹部 1 3 9 g の一方の周辺部 S 1 から最深点 D に至る第 1 曲線 A' と、第 1 曲線 A' になだらかに連続して凹部 1 3 9 g の最深点 D から他方の周辺部 S 2 に至る第 2 曲線 B' とで示される形状を有している。

【 0 0 3 6 】

この形態における凹部 1 3 9 g の最深点 D は凹部 1 3 9 g の平面視での中心 O

から y 方向側にずれた位置にあり、基板 1 1 1 の水平面に対する第 1 曲線 A' の傾斜角の平均値、及び第 2 曲線 B' の傾斜角の平均値はそれぞれ $1^{\circ} \sim 89^{\circ}$, $0.5^{\circ} \sim 88^{\circ}$ の範囲に設定され、第 1 曲線 A' の傾斜角の平均値は第 2 曲線 B' のものに比べて大きくなっている。また、最大傾斜角を示す第 1 曲線 A' の周辺部 S 1 における傾斜角 δa は、各凹部 1 3 9 g において概ね $4^{\circ} \sim 35^{\circ}$ の範囲内、好ましくは $4^{\circ} \sim 30^{\circ}$ の範囲で不規則にばらついている。これにより、各凹部 1 3 9 g の深さ d は $0.25 \mu m \sim 3 \mu m$ の範囲内で不規則にばらついて構成されている。

【 0 0 3 7 】

一方、第 1 曲面及び第 2 曲面はいずれも図 1 2 に示す X 断面において中心 O に対して略左右対称な形状をなしている。この X 断面の形状は、最深点 D の周辺において曲率の大きい（即ち、直線に近いなだらかな）曲線 E となっており、その基板 1 1 1 の水平面に対する傾斜角は概ね 10° 以下に構成されている。また、最深点 D の深さ d は $0.1 \mu m \sim 3 \mu m$ の範囲内で不規則にばらついて構成されている。

【 0 0 3 8 】

図 1 3 は、上述のように構成された反射層 1 3 9 に上記 y 方向側から入射角 30° で光を照射した場合の反射角度と反射輝度との関係を示している。本変形例の反射層 1 3 9 では、y 方向側から 30° の角度で液晶パネルに入射した光の反射光は、正反射方向である反射角度 30° 付近からそれよりも小さい角度（ 20° 付近）において、対称形状の反射層のものよりも輝度が大きくなっている。つまり、凹部 1 3 9 g の最深点 D が凹部 1 3 9 g の中心 O から y 方向側にずれているため、第 2 曲面で反射される光の割合が第 1 曲面で反射されるものよりも大きくなり、y 方向側の反射表示がより明るくなっている。また、凹部 1 3 9 g の最深点 D 近傍がなだらかな曲面となっているため、正反射方向の反射率も高められている。

【 0 0 3 9 】

そして、これ以外の構成については前記の実施形態と同様であるため、その説明を省略する。従って、本実施形態でも前記の実施形態と同様の効果が得られる

他、反射角度 $30\sim40^{\circ}$ の特定の観察方向の表示の明るさを高めて反射光を有効利用することができる。

なお、本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

例えば、上記のTFT130は逆スタガ型の構造に限定されず、正スタガ型のTFTであってもよい。

【0040】

図14と図15は本発明に係る液晶パネルの第2の実施形態を示すもので、この形態の液晶パネルは画素電極と反射層を兼用し、画素電極を下側の基板に設けた構成とされている。

この形態の液晶パネル155は、素子側（下側：観察者から遠い側）の基板160と、観察者に近い側の対向基板170と、基板160、170の間に挟持された光変調層としての液晶層150と、基板170の外側に外側から順次配置された偏光板151と第1の位相差板152と第2の位相差板153とを備えて構成されている。なお、基板間に液晶層150が挟持された構造、その他液晶パネルとしての基本構成については先の第1実施形態の液晶パネル100と同等であり、同じ構成要素には同じ符号を付して詳細な説明は省略する。なお、液晶パネル155においては基板160、170と液晶層150により液晶セルが構成されている。

【0041】

この形態においては、基板160上にTFT130が形成され、基板160上に形成されている走査線126及び信号線125とソース電極116及びドレイン電極117を覆って基板160上に有機材料あるいは無機材料の絶縁層165が形成され、この絶縁層165の上面側（液晶層側）に複数の凹部166が形成され、これらの凹部166を覆うように画素電極167が形成され、画素電極167自体に凹部167gが形成されている。この形態の画素電極167は図15に示すように複数の走査線126と複数の信号線125とで区画される領域のほぼ全域を覆うように矩形状に形成されている。

また、前記絶縁層165においてドレイン電極117を覆う部分にコンタクト

ホール 1 6 8 が形成され、このコンタクトホール 1 6 8 の部分を介して画素電極 1 6 7 の構成材料の一部を流用してなる導通部 1 6 9 が形成されて画素電極 1 6 7 とドレイン電極 1 1 7 が導通部 1 6 9 を介して電氣的に接続されている。

【 0 0 4 2 】

なお、図 1 5 では画素電極 1 6 7 に形成されている凹部 1 6 7 g の形状を略しているが、円形状の大きさのランダムな凹部 1 6 7 g がランダムに配列されている状態を図 1 5 の 2 点鎖線で示した。

また、対向側の基板 1 7 0 においては、カラーフィルタ層 1 4 2 と共通電極層 1 4 3 と配向膜 1 4 4 が形成され、対向する画素電極 1 6 7 との間の液晶層 1 5 0 に対して液晶分子の配向制御ができるとともにカラー表示ができるように構成されている。

【 0 0 4 3 】

次にこの形態の液晶パネル 1 5 5 においては、図 1 6 に示すように、その液晶セルとしてのリタデーション値 $\Delta n d$ (Δn : 屈折率異方性、 d : 液晶層厚またはセルギャップ) の値を 1 8 0 n m ~ 2 8 0 n m の範囲、好ましくは 2 0 0 ~ 2 5 0 n m、液晶層 1 5 0 を構成する液晶のツイスト角を 6 0 ~ 9 0 °、好ましくは 6 5 ° ~ 8 0 ° の範囲とすることが好ましい。ここで、配向膜のラビング方向は、基板 1 7 0 側のものにおいて、水平方向から 4 5 ~ 6 0 ° の範囲とする。

また、偏光板 1 5 1 の吸収軸を反時計回りに 7 5 ° ~ 9 0 °、好ましくは 8 0 ~ 8 7 °、第 1 の位相差板 1 5 2 のリタデーション値 $\Delta n d$ を前記セルの $\Delta n d$ の 1 0 0 % ~ 1 4 0 %、遅相軸を 0 ° ~ 2 0 ° の範囲、第 2 の位相差板 1 5 3 のリタデーション値 $\Delta n d$ を前記セルの $\Delta n d$ の 4 0 % ~ 7 0 %、遅相軸を 5 5 ~ 7 0 ° の範囲とするのが好ましい。

【 0 0 4 4 】

この形態の構造においては、画素電極 1 6 7 自体が光反射性を具備する上に、先の実施形態で説明した凹部 1 3 8 g と同等の形状の凹部 1 6 7 g が形成されているので、先の実施形態の場合と同等の効果を得ることができる。

また、この実施形態においては、T F T 1 3 0 の位置に関係なく、T F T 1 3 0 の形成位置の絶縁層 1 6 5 の直上に画素電極 1 6 7 を形成できるので、画素電

極 1 6 7 の形成面積をできる限り大きくすることができ、これにより開口率を高めた明るい液晶表示装置を提供できる。

更に、この例においては T F T 1 3 0 の上方を絶縁層 1 1 8 で覆い更に絶縁層 1 6 5 で覆ってなるので、絶縁層 1 1 8 の上面に凹部 1 6 6 を形成する際の型の転写工程において異物を巻き込んで T F T 1 3 0 や配線部分に損傷を与えるおそれを少なくすることができる。即ち、絶縁層 1 1 8 はエッチングストッパ層として機能する上に型の転写工程の際の保護機能も奏する。

【 0 0 4 5 】

また、先に説明した偏光板 1 5 1 の吸収軸と位相差板 1 5 2、1 5 3 のリタレーション値と遅相軸とを前述の範囲とすることで、より明るく、高コントラストな表示が可能となる。

【 0 0 4 6 】

次に、図 1 4 に示す構造の素子側の基板 1 6 0 上の絶縁層部分の形成方法について説明する。

基板 1 6 0 上に走査線 1 2 6、信号線 1 2 5、T F T 1 3 0 を形成した後、プラズマ C V D 等の成膜法により SiN_x の絶縁層を例えば 1 0 0 0 Å 厚で形成し、この絶縁膜の上に判押しにより凹凸形状を転写し、この後にコンタクトホール (2 0 μ m 角程度) をドライエッチングで形成し、例えば厚さ 1 2 0 0 Å のアルミ製の画素電極をスパッタ法で形成する。これにより絶縁層上に反射型の画素電極を形成することができる。

また、絶縁層に有機材料を用いるには、基板 1 6 0 上に走査線 1 2 6、信号線 1 2 5、T F T 1 3 0 を形成した後、N N 7 0 0 (J S R 製) などの有機材料溶液をスピコート法により塗布し、ホットプレート等の加熱装置を用いて 8 0 °C で 3 分程度バークして厚さ 2 μ m 程度の絶縁層を得、コンタクトホールを形成するために例えば 3 0 0 m J / c m² で露光し、0.1 4 % T M A 水溶液で 1 分程度現像し、オープン等の加熱装置で 2 2 0 °C 程度で 1 時間程度バークし、絶縁膜に 2 0 μ m 角程度のコンタクトホールを形成する。この後に例えば厚さ 1 2 0 0 Å のアルミ製の画素電極をスパッタ法で形成する。これにより絶縁層上に反射型の画素電極を形成することができる。

【 0 0 4 7 】

図 1 7 ～ 図 1 9 はメタル層間に絶縁層を挟んでなる MIM (Metal Insulator Metal) 構造の薄膜ダイオード (TFD) を 2 端子型スイッチング素子として備えた液晶装置に本発明構造を適用した例である。

図 1 7 に示すように MIM 構造のスイッチング素子を備えた液晶パネル 1 8 0 は、その上面に絶縁層 1 8 1 が形成され、絶縁層 1 8 1 上に A l や A g 等の光反射性の金属材料からなる画素電極 1 8 2 が、X 方向および Y 方向にマトリクス状に配列され、同一列の Y 方向に配列する画素電極 1 8 2 が 1 本のデータ線 1 8 3 に個々に薄膜ダイオード 1 8 5 を介して接続されている。薄膜ダイオード 1 8 5 は基板 1 8 1 側から見ると、タンタル単体やタンタル合金からなり、データ線 1 8 5 から枝分かれした第 1 の導電層 1 8 6 とこの第 1 の導電層 1 8 6 を陽極酸化してなる絶縁層 1 8 7 と、クロム等の第 2 の導電層 1 8 8 とから構成されて、導電体 / 絶縁体 / 導電体のサンドイッチ構造とされている。

【 0 0 4 8 】

そして、図 1 7 では略されているが、図 1 8 で示すように画素電極 1 8 2 の下地となる絶縁層 1 8 1 に先の第 2 実施形態で適用したものと同等の凹部 1 8 1 g がランダムに複数形成され、画素電極 1 8 2 の上面にも凹部 1 8 2 g が複数形成されて先の第 2 実施形態の場合と同様に画素電極 1 8 2 が非対称な反射特性を発揮できるように構成されている。

次に、これらの薄膜ダイオード 1 8 5 と画素電極 1 8 2 を覆って絶縁層 1 8 9 が形成され、この絶縁層 1 8 9 上に配向膜 1 9 0 が形成されている。

また、対向側の基板 1 8 1 には X 方向に沿う複数の画素電極 1 8 2 に対応するように短冊状の走査線 1 9 2 が行方向に複数延在形成されている。この構成から走査線 1 9 2 は先の画素電極 1 8 2 の対向電極として機能する。

【 0 0 4 9 】

図 1 7 ～ 図 1 9 に示す構造の MIM 型の薄膜ダイオード 1 8 5 を備えた液晶パネルにおいても、画素電極 1 8 2 が非対称反射特性を発揮するので、先の第 2 実施形態の場合と同様に非対称性を有する反射特性を得ることができ、先の第 2 実施形態の場合と同等の効果を得ることができる。

【 0 0 5 0 】

図 1 9 は 2 端子型線形素子としての M I M 構造の薄膜ダイオードをスイッチング素子に備えた液晶表示装置に本発明構造を適用した他の例である。

この例では絶縁性の基板 1 9 3 上に先の構造と同等の薄膜ダイオード 1 8 5 が直接複数形成され、薄膜ダイオード 1 8 5 の近傍の基板 1 9 3 上に画素電極と同じ平面形状の絶縁層 1 9 4 が形成され、該絶縁層 1 9 4 上に A l や A g 等の高光反射性の金属材料からなる反射層 1 9 5 が形成されて凹部を有する画素電極が構成されている。

図 1 9 に示す構造の M I M 型の薄膜ダイオード 1 8 5 を備えた液晶パネルにおいても、先の第 2 実施形態の場合と同様に非対称性を有する反射特性を得ることができ、先の第 2 実施形態の場合と同等の効果を得ることができる。

【 0 0 5 1 】

これらの図のような薄膜ダイオード 1 8 5 を備えた液晶パネルにおいては、データ線 1 8 3 を基板上に形成した後、その表面に酸化層を形成して絶縁層 1 8 7 を形成した後、拡散反射層とするべき絶縁層を均一塗布し、この後に断面非対称形状とするべき判押し加工を行って凹部を複数形成すれば良い。この絶縁層をフォトリソグラフィ技術により所望の形状にパターニングし、第 2 の導電層 1 8 8 を全体に形成し、続いてスイッチング素子となるべき部分と画素電極に相当する部分とを兼用してパターニングすることでスイッチング素子を備えた基板を得ることができる。

以上の構成を採用することで、スイッチング素子と非対称反射特性の反射層を有する液晶パネルを簡便なプロセスで製造可能となる。

【 0 0 5 2 】

以上説明した各実施形態では、反射層と兼用した画素電極を用いるか、画素電極とは別に反射層を設けた反射型の液晶表示装置の例を説明したが、本発明を半透過型の液晶表示装置に適用しても良いのは勿論である。

半透過型の液晶表示装置とするためには、液晶パネルの裏面側にバックライト装置を設置し、凹凸部を有する反射膜を薄く形成してバックライトの光で裏側から照明できるように構成すれば良い。また、凹凸部を有する反射層に微細な透孔

を複数形成してバックライトの光を一部透過するようにして透過表示を行う構造としても良いのは勿論である。この構成の場合にバックライトを消灯して外光を利用して反射型としての表示も行うことができる。

【 0 0 5 3 】

【発明の効果】

以上詳述したように本発明によれば、非対称な反射特性を具備した反射層を有するアクティブマトリクス型表示装置であるので、単純なガウス分布型の反射特性ではなく、目的の方向により多くの光を集めて目的の方向においてより明るい表示状態とした表示装置を提供することができる。この目的の方向を観察者の観察方向とするならば、ガウス分布型の反射特性を具備する表示装置よりも実使用状態で明るい表示の表示装置が得られる。

本発明において非対称な反射特性の反射層として、光入射方向から受光方向に沿った面に関して基板法線に対し、非対称な曲率を有する凹凸面を有する形状で実現できる。

【 0 0 5 4 】

本発明において、前記反射層の断面の曲線の曲率の傾斜角分布を最大 30° とすることで、反射光の余分な拡散角を抑え、強度の高い反射光を従来のガウス分布型反射光よりも広い角度範囲で得ることができる。

【 0 0 5 5 】

本発明は、スイッチング素子が観察側に近い側の基板に形成され、カラーフィルタが他方の基板に形成されてなる構成を採用することができ、スイッチング素子が観察側から遠い側の基板に形成され、カラーフィルタが同じ側の基板に形成されてなる構成を採用することもでき、いずれの構成においても目的の方向により多くの光を集めて目的の方向においてより明るい表示状態としたカラー表示が可能となる。

【 0 0 5 6 】

本発明は、反射層の非対称な曲率を有する凹凸面が前記反射層の下地として形成される絶縁層に対する型の判押しにより形成された凹凸面により形成されたものであるため、サンドブラスト法やエッチング法で形成した凹凸部を備えた構成

とは異なり、絶縁層の下地側に形成されているスイッチング素子や配線に損傷を与えることなく製造し、実用に供することができる特徴を有する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施形態に係るアクティブマトリクス型表示装置を構成する液晶パネルの全体構成を示す断面図である。

【図 2】 同液晶パネルの平面図である。

【図 3】 同液晶パネルのカラーフィルタ部分の平面図である。

【図 4】 同液晶パネルを構成する反射層の凹凸部の形状を示す斜視図である。

【図 5】 同液晶パネルを構成する反射層の凹凸部のうち 1 つの凹部の形状を示す斜視図である。

【図 6】 図 5 に示す凹部の形状を示す拡大断面図である。

【図 7】 同液晶パネルの反射層による反射特性を示す図である。

【図 8】 比較例の液晶パネルの反射特性を示す図である。

【図 9】 本発明の一実施形態の液晶パネルを備えたアクティブマトリクス型表示装置の全体構成の一例を示す斜視図である。

【図 10】 本発明の他の形態に係るアクティブマトリクス型表示装置の凹部の斜視図である。

【図 11】 図 10 に示す凹部の構成を説明するための Y 方向に沿う拡大断面図である。

【図 12】 図 10 に示す凹部の構成を説明するための X 方向に沿う拡大断面図である。

【図 13】 図 10 ～ 図 12 に示す反射層の反射特性を示す図である。

【図 14】 本発明の第 2 実施形態に係るアクティブマトリクス型表示装置を構成する液晶パネルの全体構成を示す断面図である。

【図 15】 同液晶パネルの平面図である。

【図 16】 偏光板と位相差板を備えた液晶パネルにおけるリタデーション値と偏光軸位相差軸の関係を示す図である。

【図 17】 スwitchング素子を薄膜ダイオードとした本発明に係る第 3 の

実施形態の液晶パネルの分会斜視図である。

【図 1 8】 同液晶パネルの薄膜ダイオード部分の拡大断面図である。

【図 1 9】 スイッチング素子を薄膜ダイオードとした本発明に係る第 4 の実施形態の液晶パネルの薄膜ダイオード部分の拡大断面図である。

【図 2 0】 画素電極部分にドーナツ状の凸部と円柱状の凸部を形成した従来の表示装置の画素電極部分の一例を示す平面図である。

【図 2 1】 同画素電極に形成された凸部の断面図である。

【図 2 2】 画素電極部分に拡散率の異なる 2 つの領域を形成した液晶パネルの他の例を示す断面図である。

【図 2 3】 図 2 2 に示す液晶パネルで得られる反射特性を示す図である。

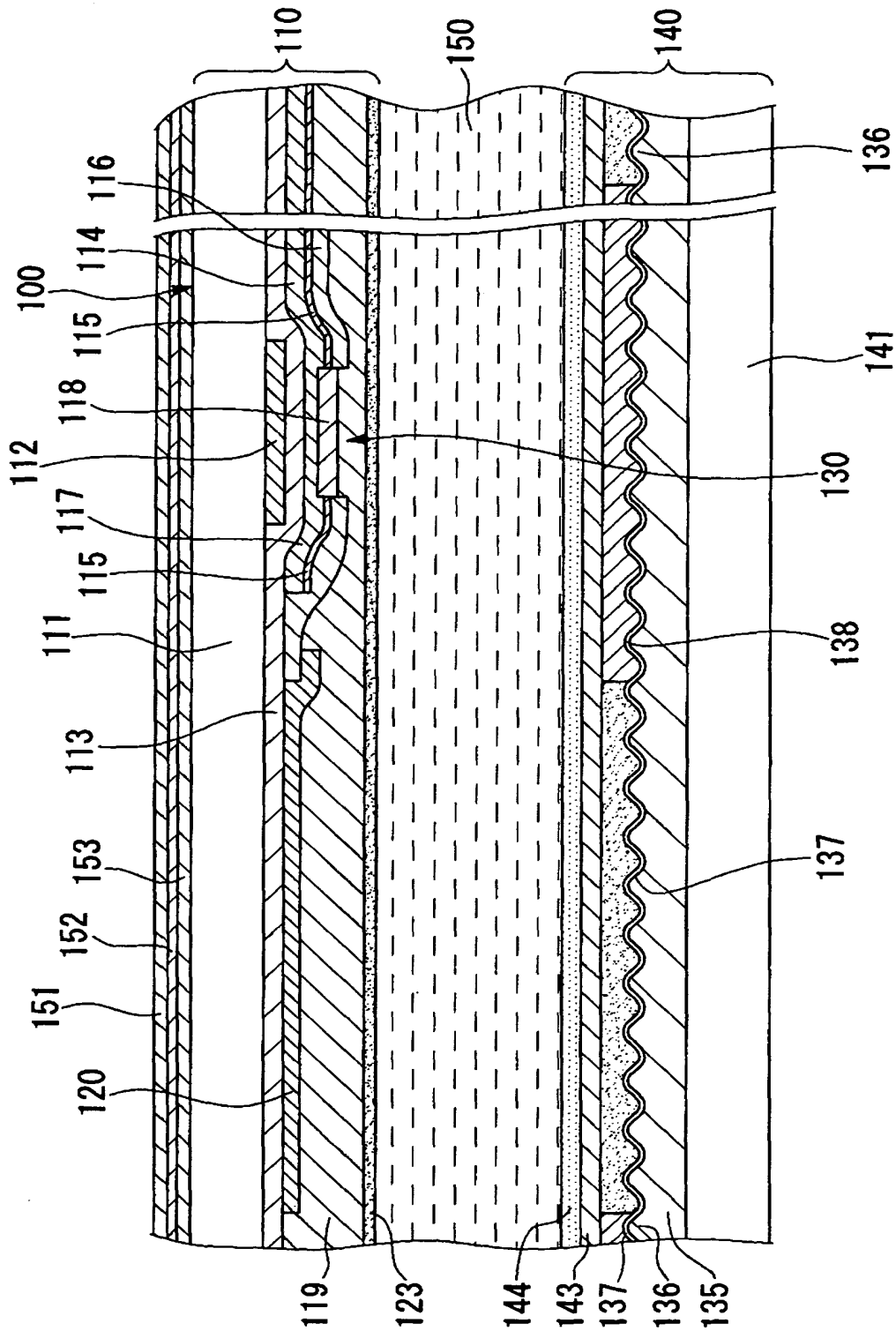
【符号の説明】

1 0 0 …液晶パネル、A、A' …第 1 曲線、B、B' …第 2 曲線、
 1 1 0 …アクティブマトリクス基板（素子側基板）、1 1 2 …ゲート電極、
 1 1 3 …ゲート絶縁層、1 1 6 …ソース電極、1 1 7 …ドレイン電極、
 1 1 8 …絶縁層、1 2 0 …画素電極、1 3 8 g …凹部、1 2 5 …信号線、
 1 2 6 …走査線、1 3 0 …TFT（スイッチング素子）、1 3 5 …絶縁層、
 1 3 7 …反射層、1 3 8 …凹凸部、1 3 9 g …凹部、
 1 4 0 …対向基板、1 4 2 …カラーフィルタ層、
 1 4 2 R、1 4 2 G、1 4 2 B …カラーフィルタ、1 4 2 S …遮光層、
 1 4 3 …対向電極、1 5 0 …液晶層（光変調層）、
 1 6 7 …画素電極、1 6 7 g …凹部、1 6 8 …コンタクトホール、
 1 8 2 …画素電極、1 8 5 …薄膜ダイオード、1 8 6 …第 1 の導電層、
 1 8 7 …絶縁層、1 8 8 …第 2 の導電層、1 8 2 g …凹部、
 1 9 5 …反射層、

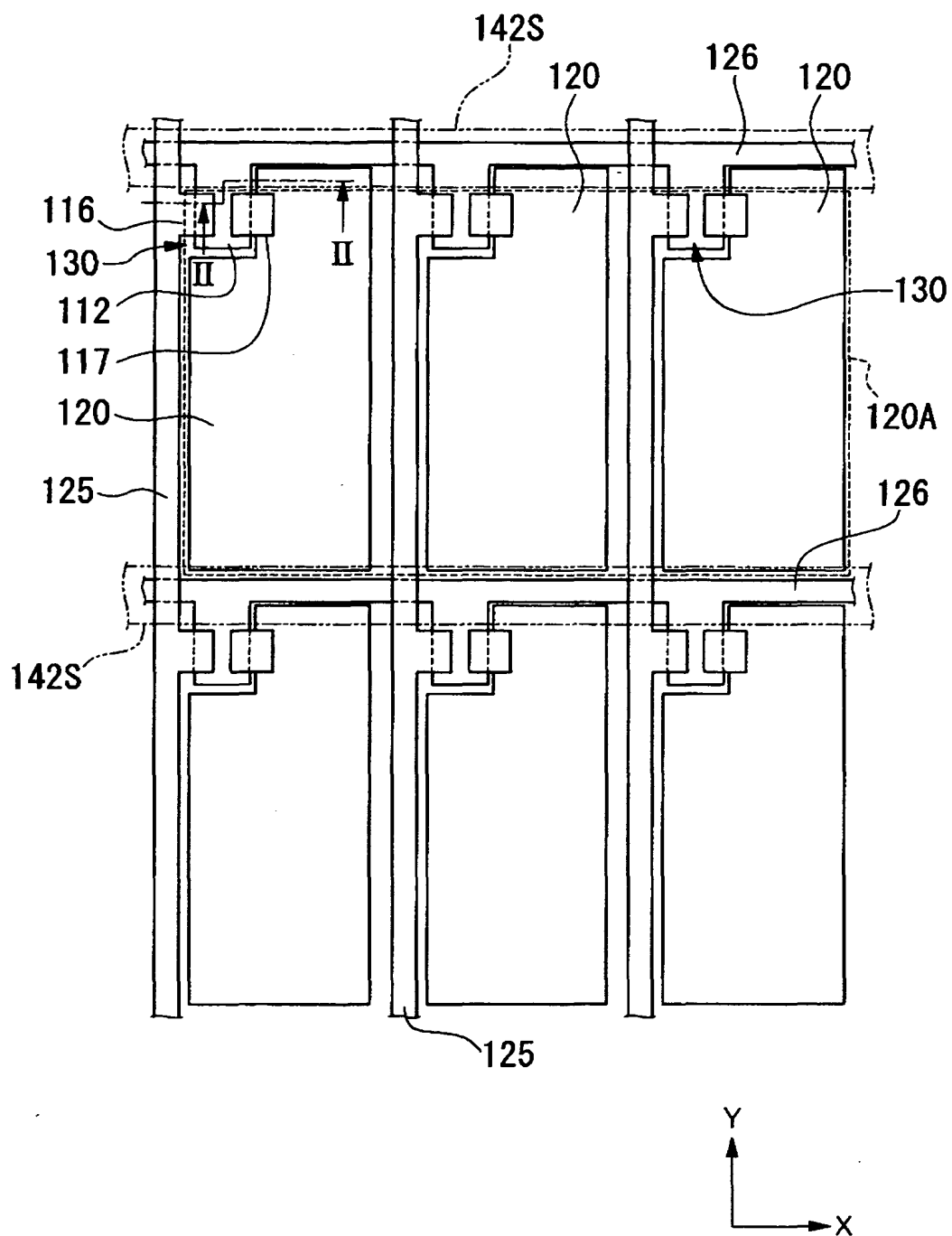
【書類名】

図面

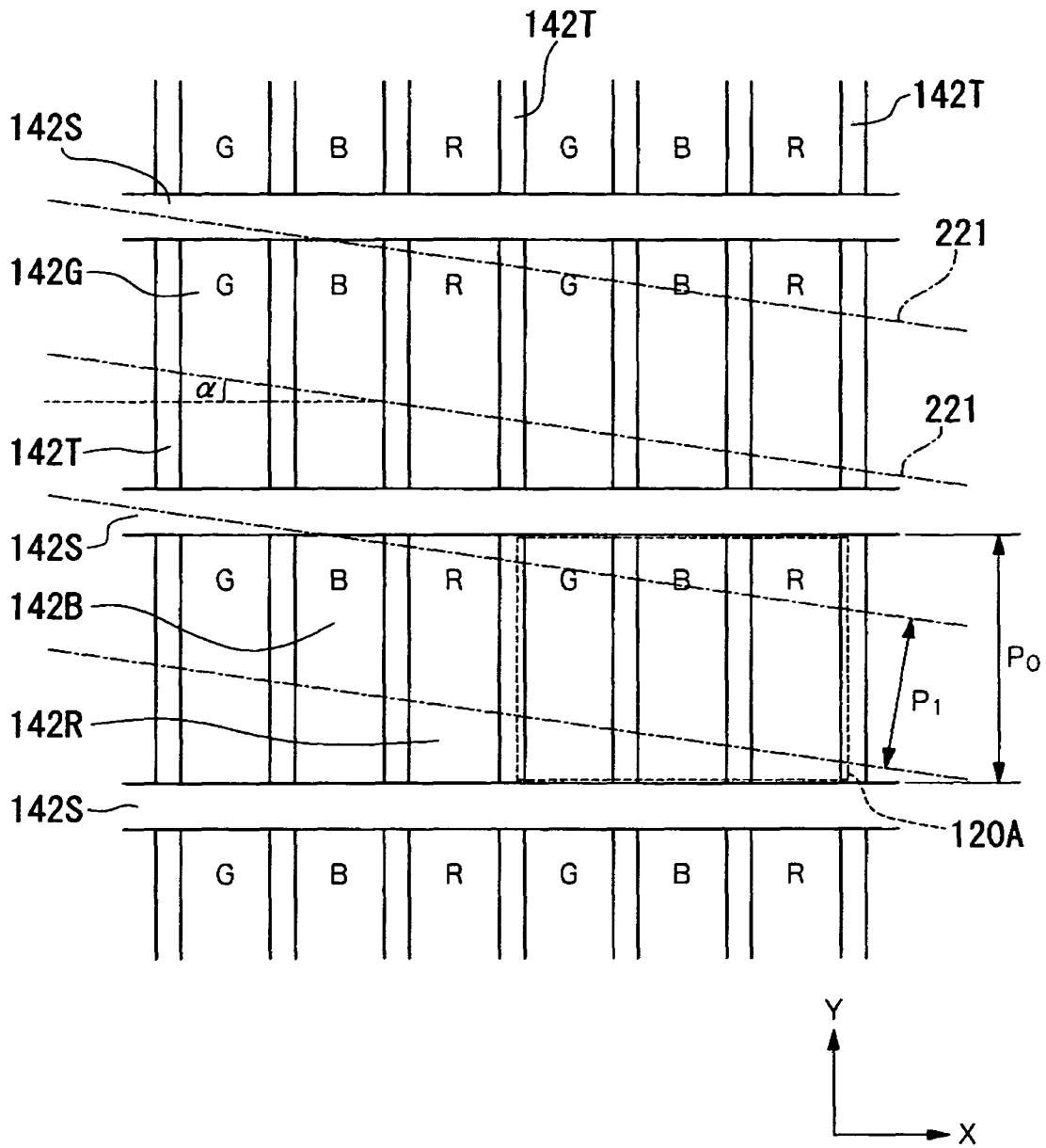
【図1】



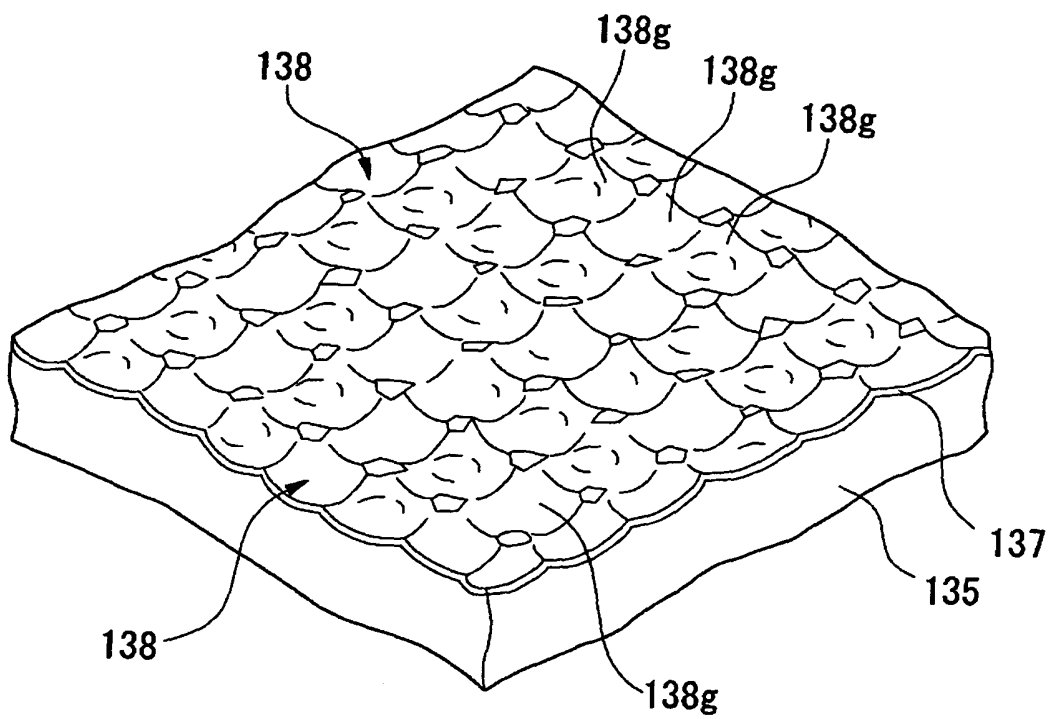
【図 2】



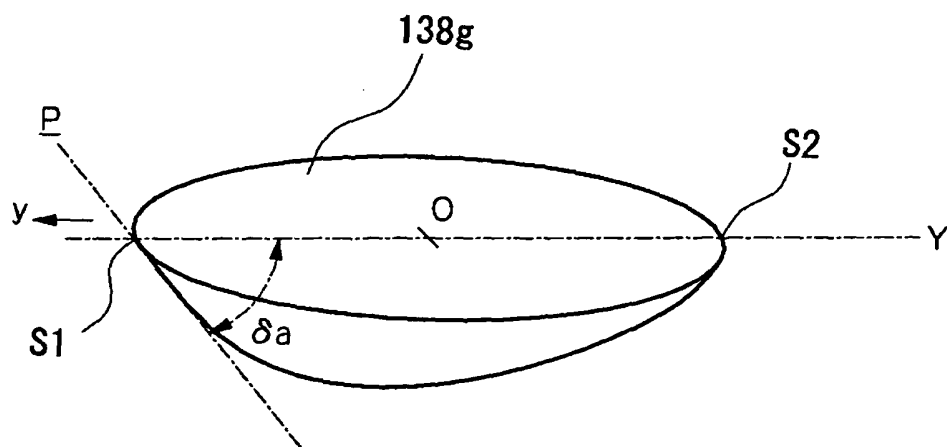
【図 3】



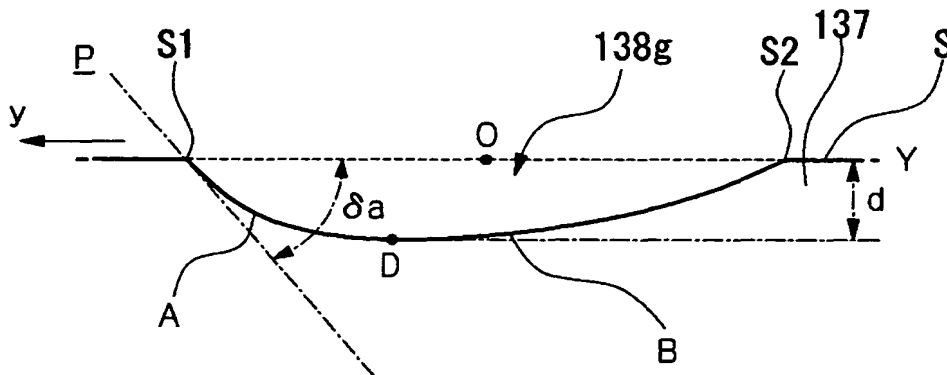
【図 4】



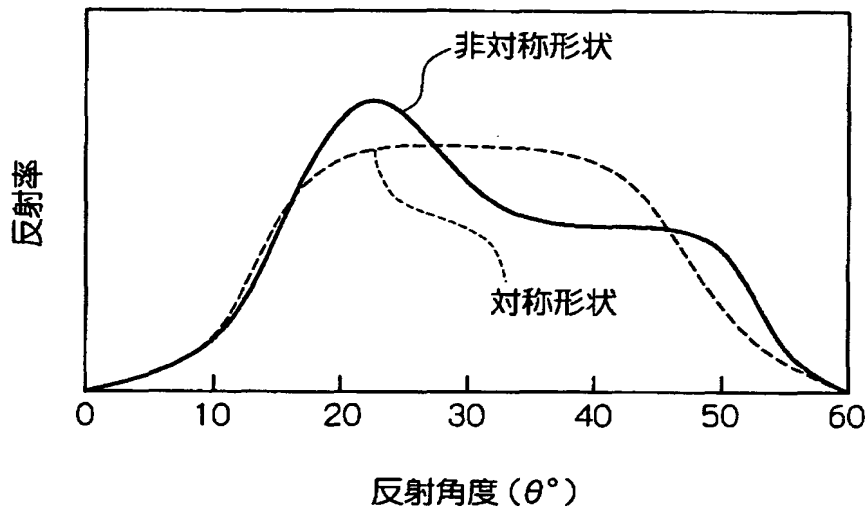
【図 5】



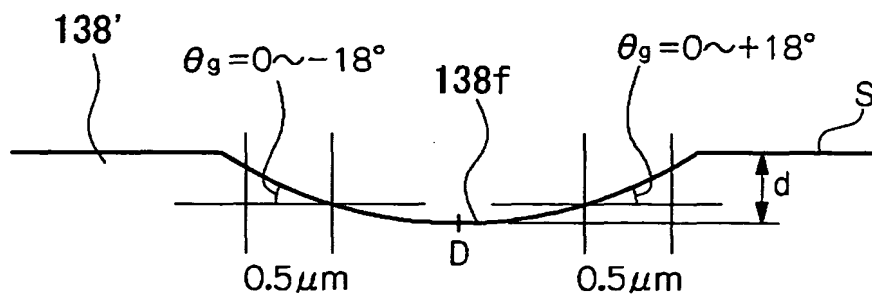
【图 6】



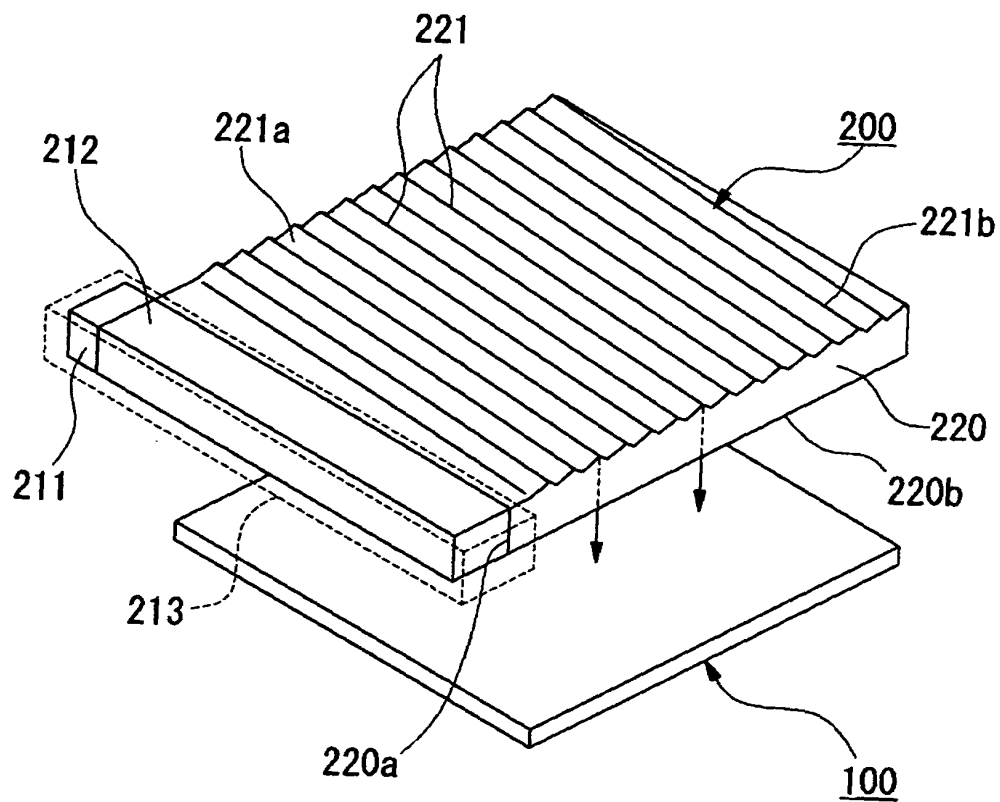
【图 7】



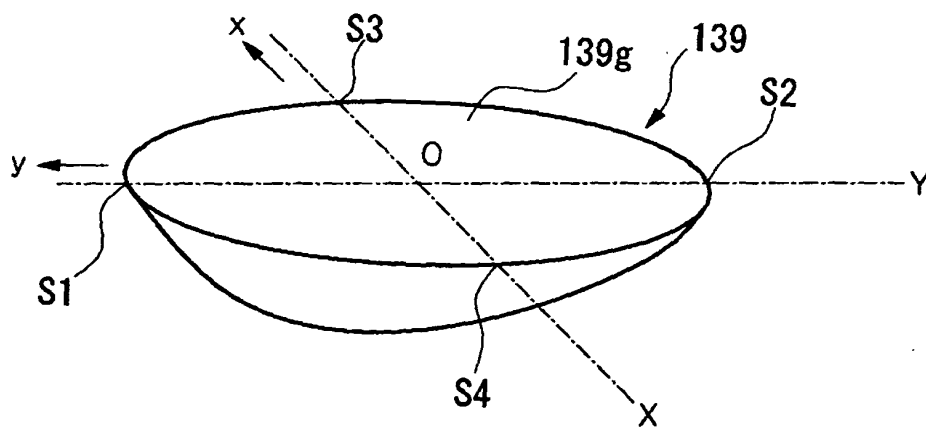
【图 8】



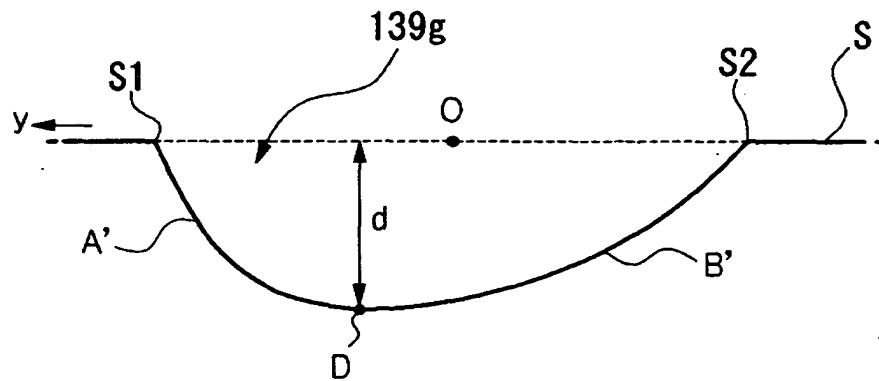
【図 9】



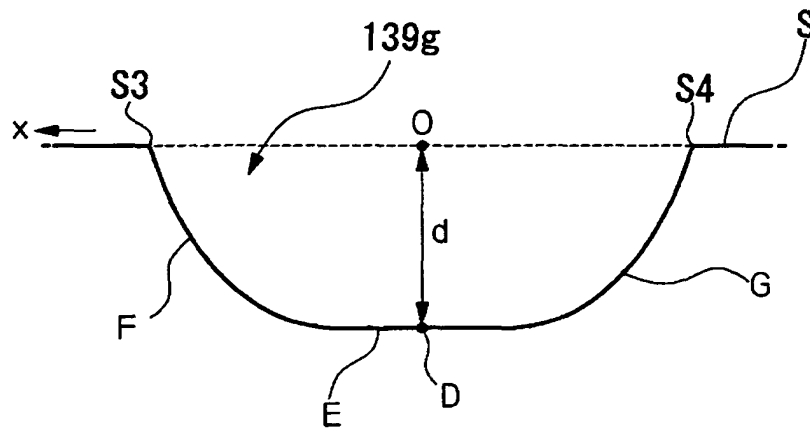
【図 10】



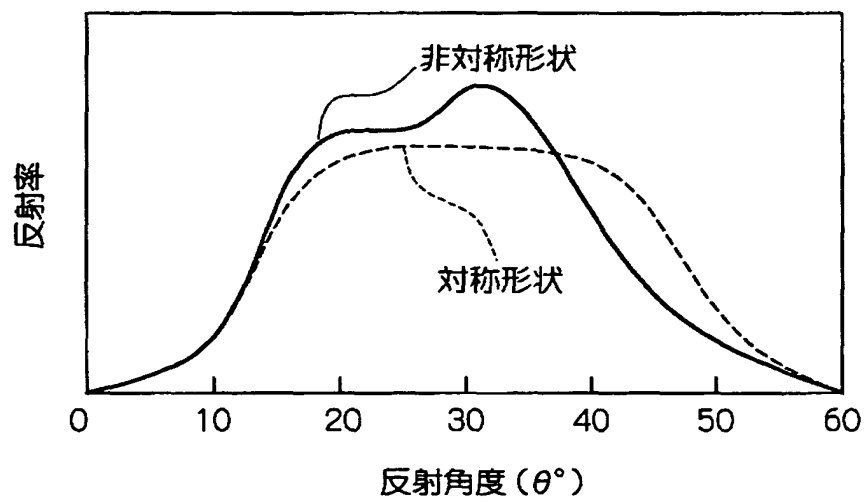
【图 1 1】



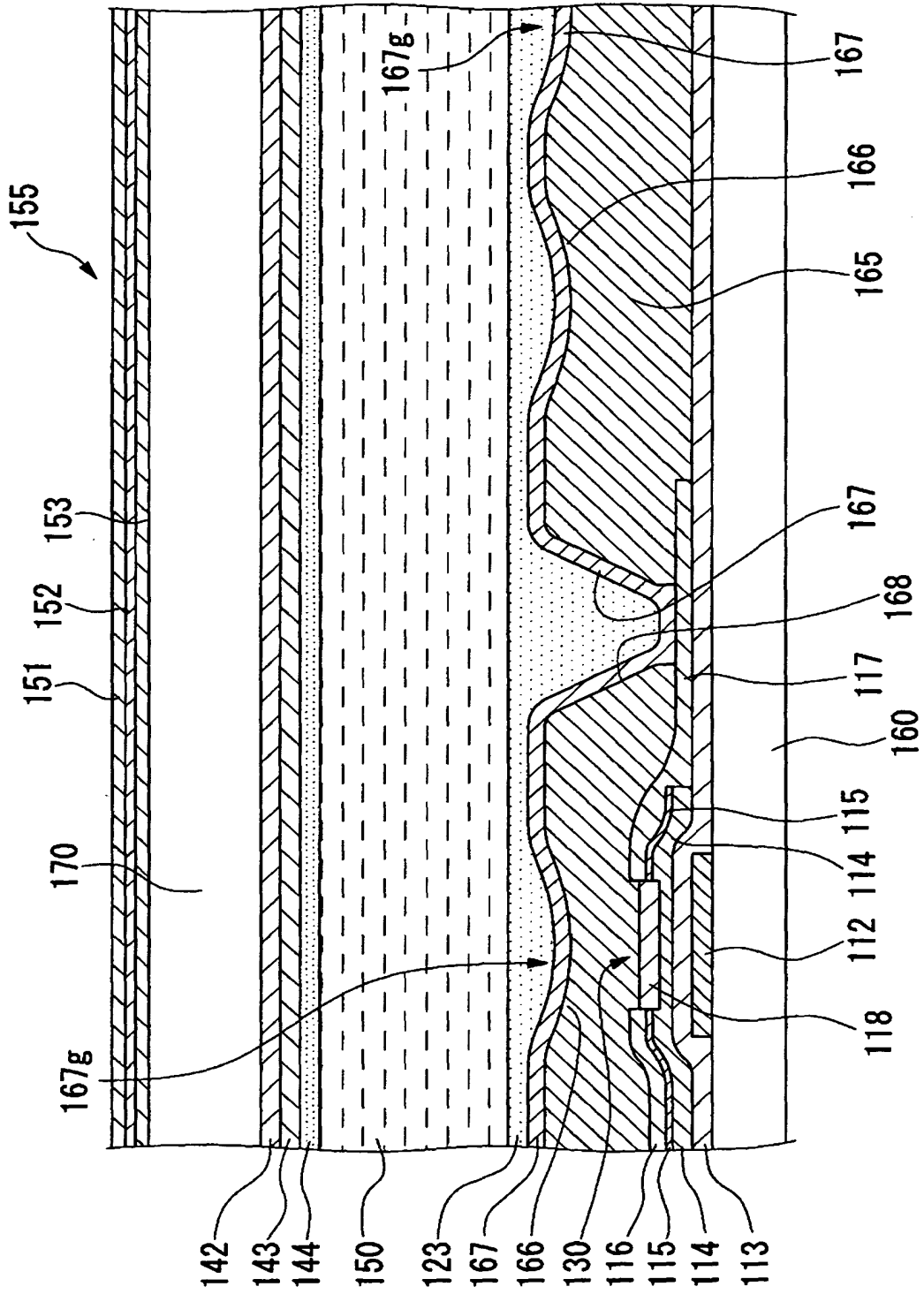
【图 1 2】



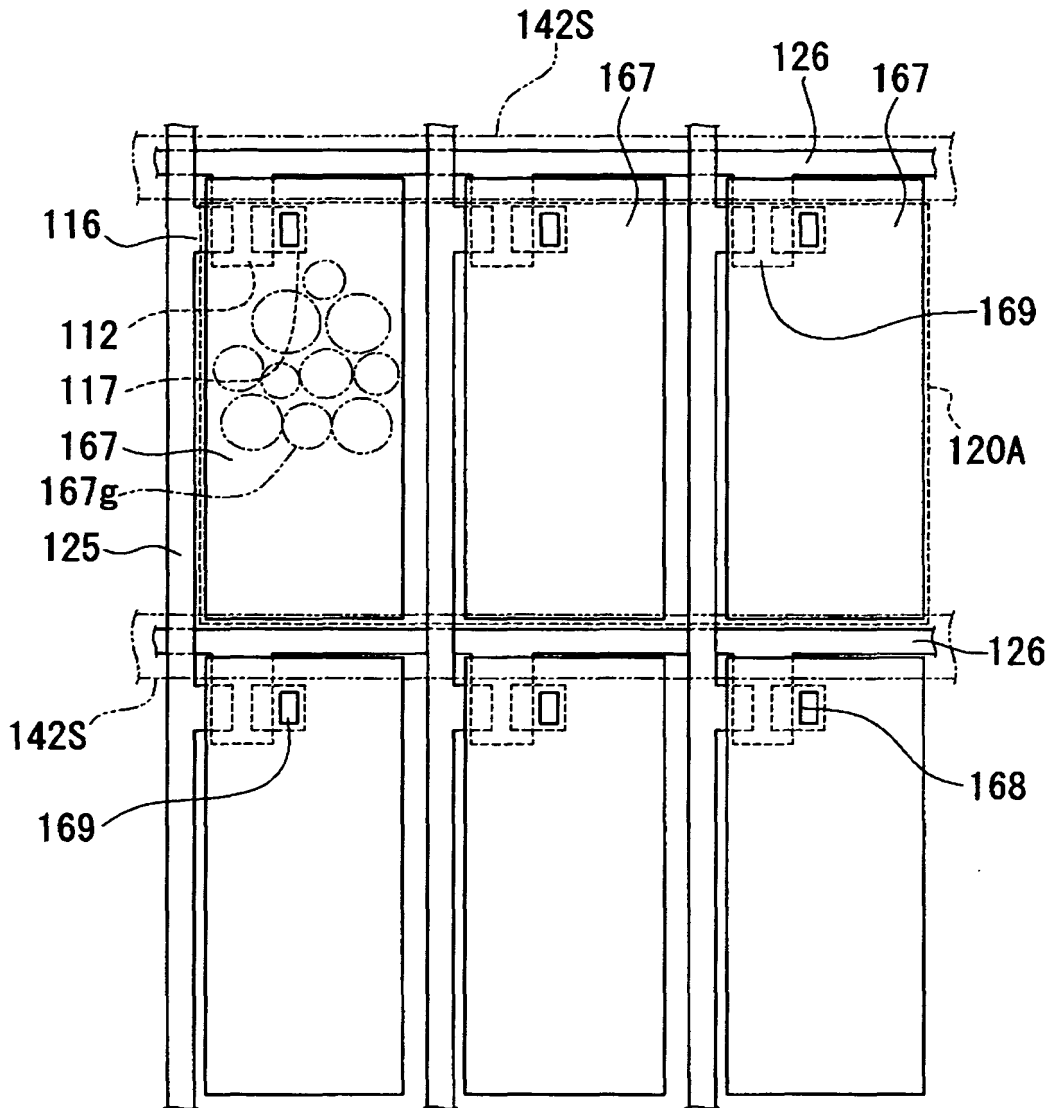
【图 1 3】



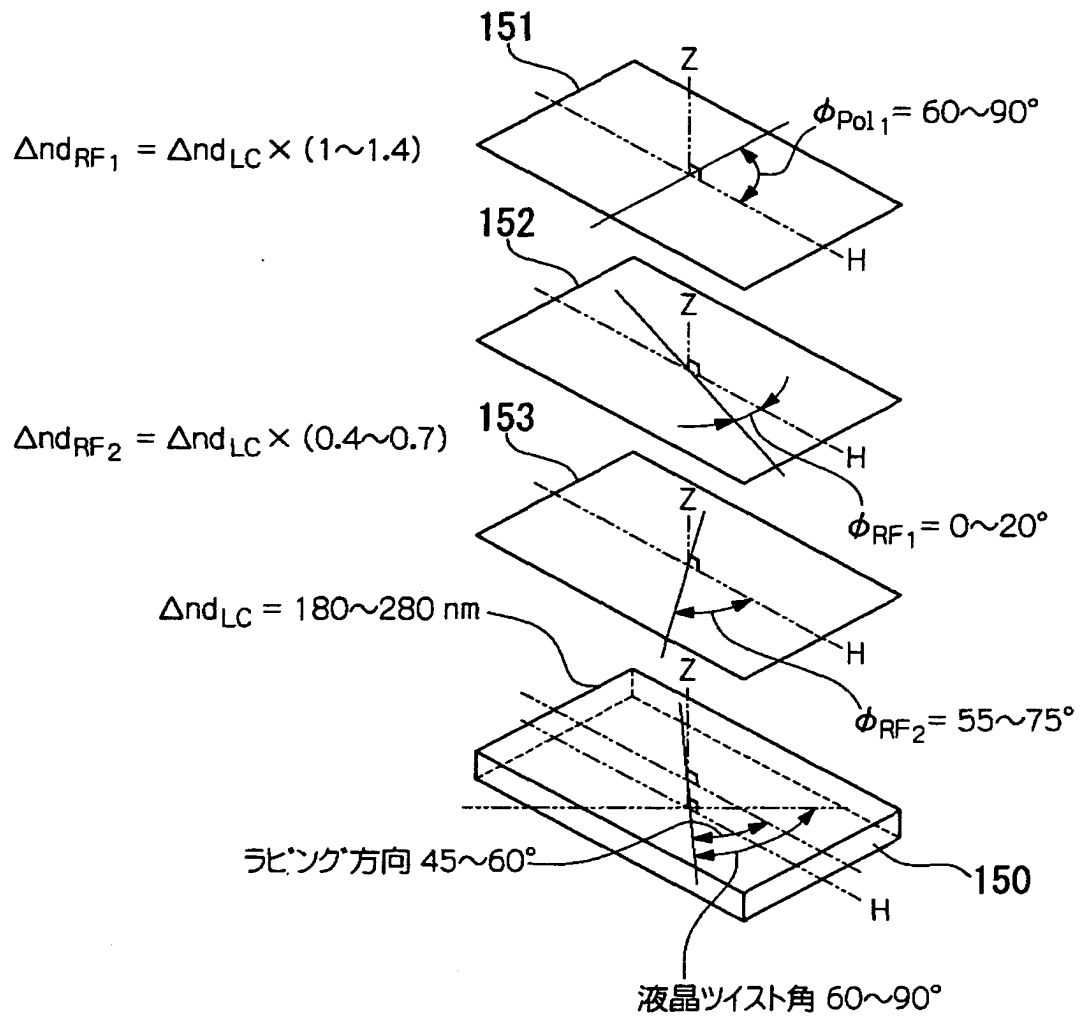
【図14】



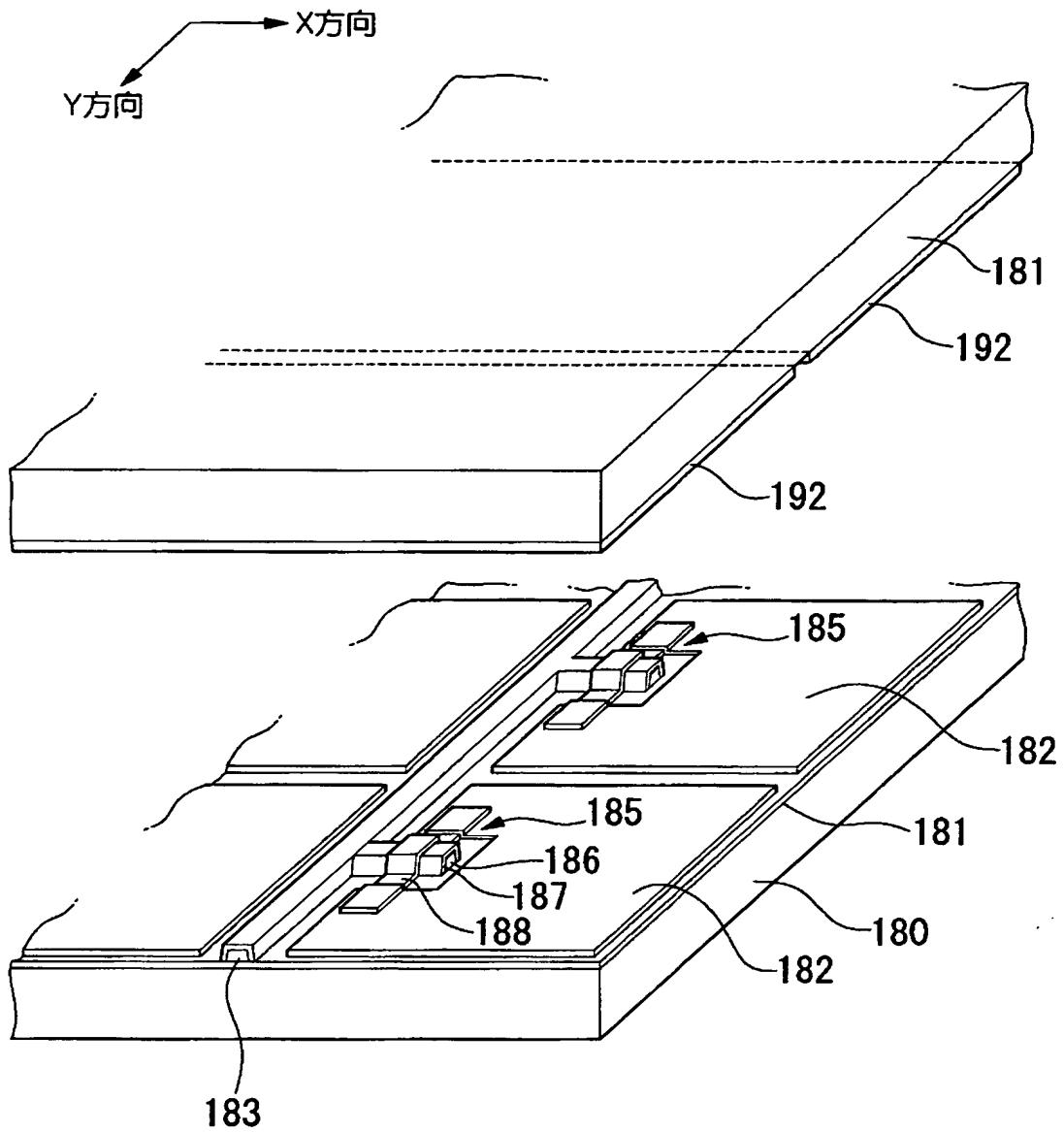
【図 15】



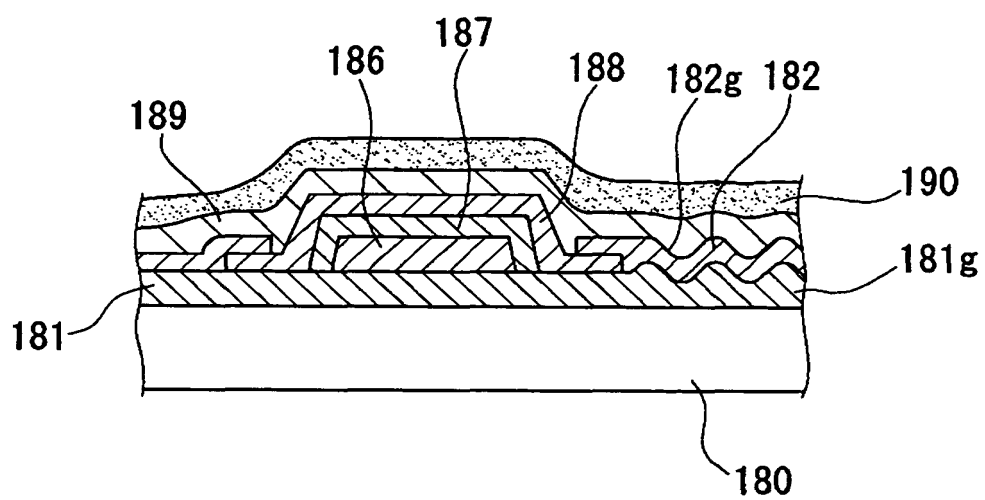
【図 1 6】



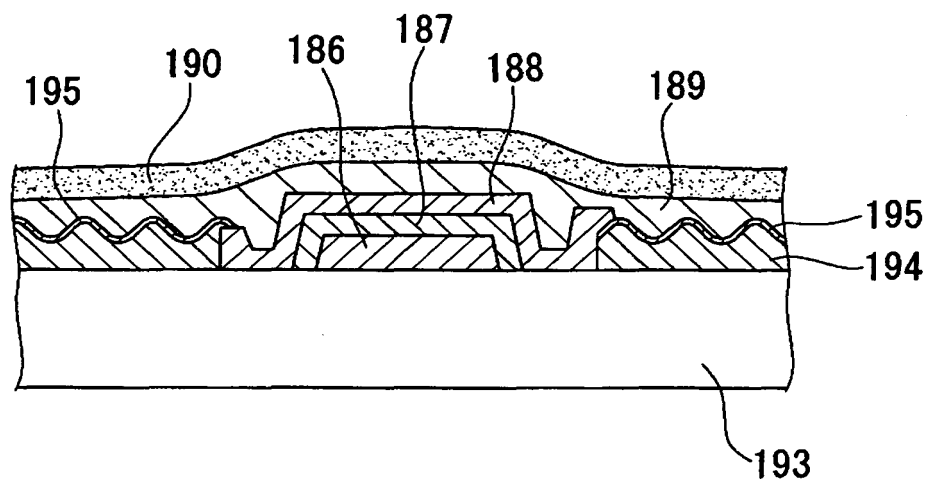
【図 1 7】



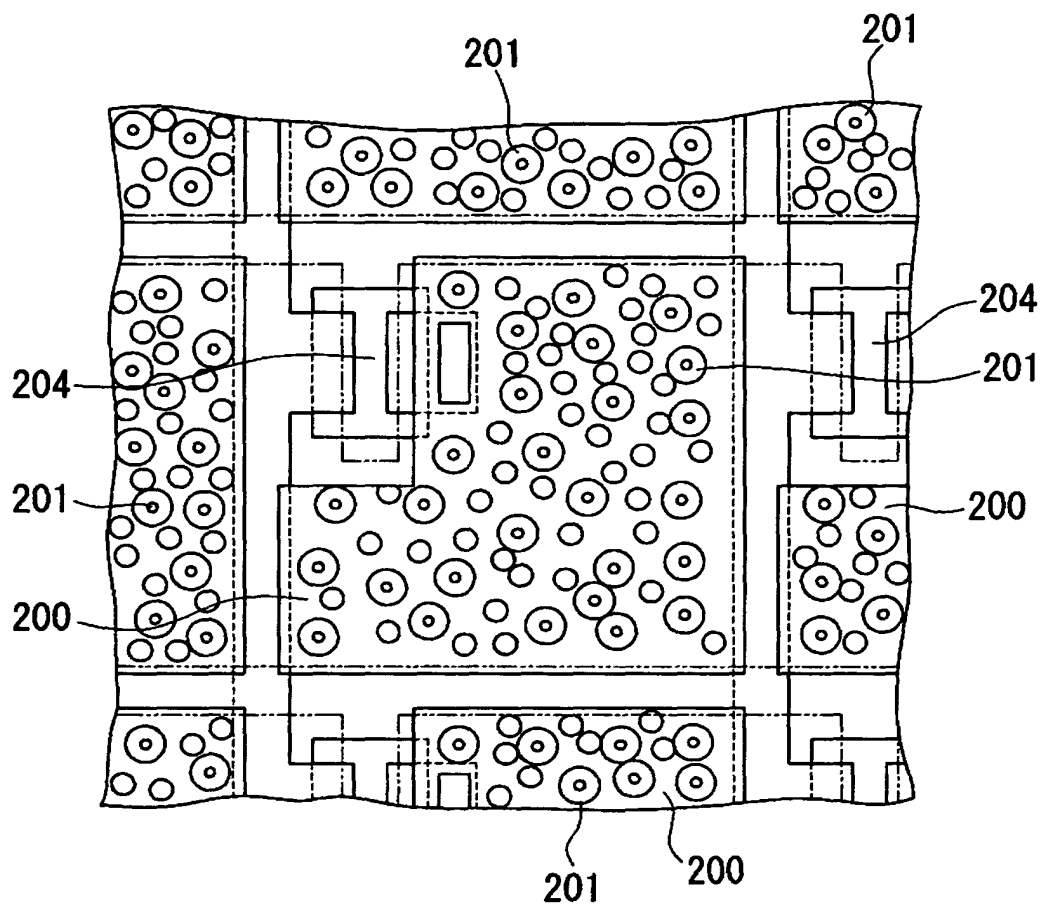
【図 1 8】



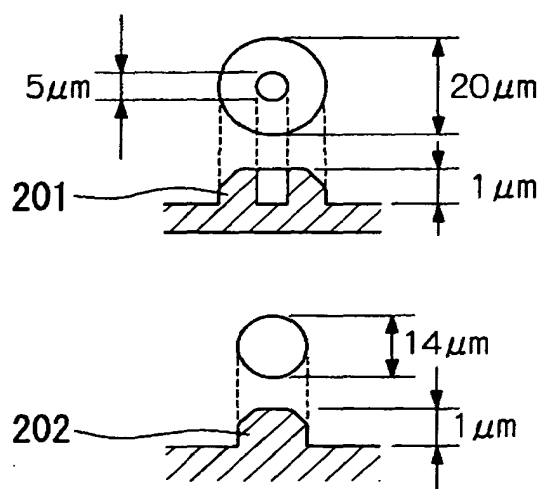
【図 1 9】



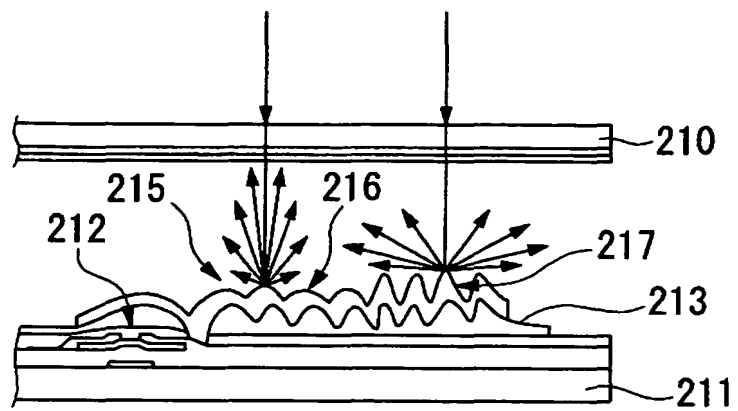
【図 20】



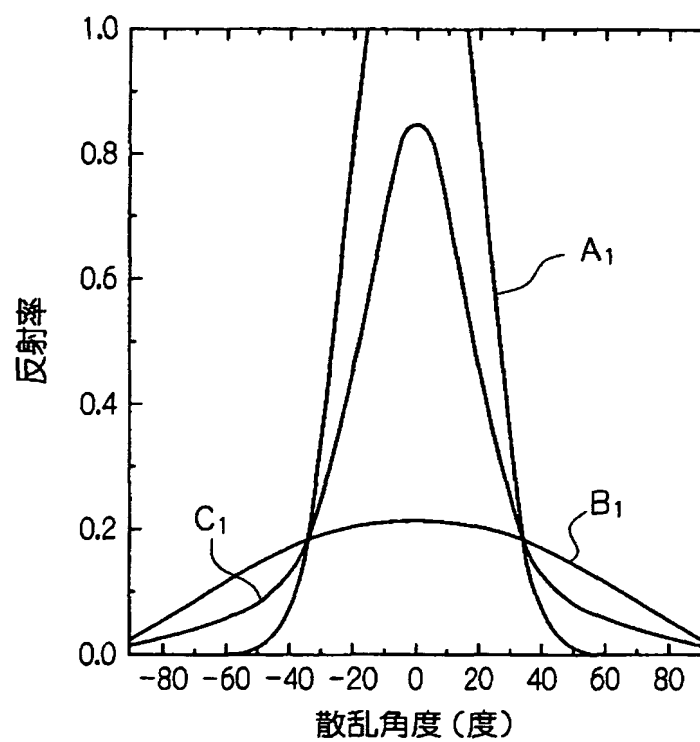
【図 21】



【図 2 2】



【図 2 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、実使用状態で最も重要な液晶パネルの法線から観察者側に近い受光領域での明るさを出来る限り得られるようにした表示装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明は、基板 1 1 1、1 4 1 と、これらの基板間に挟持された光変調層 1 5 0 と、前記一方の基板に複数形成された画素電極 1 2 0 と、これらの画素電極の近傍に設けられて各画素電極を駆動するためのスイッチング素子 1 3 0 と、少なくとも観察側から遠い側の基板に形成された反射型または半透過反射型の反射層 1 3 8 とを具備してなり、反射層に非対称な反射特性が具備されたことを特徴とする。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 1 8 9 3 1
受付番号	5 0 2 0 1 1 0 9 2 8 2
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0 0 9 1
作成日	平成 1 4 年 7 月 2 9 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000010098
【住所又は居所】	東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号
【氏名又は名称】	アルプス電気株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100064908
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】	100108578
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】	100089037
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	渡邊 隆

【選任した代理人】

【識別番号】	100101465
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】	100094400
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所

次頁有

認定・付加情報（続き）

【氏名又は名称】	鈴木 三義
【選任した代理人】	
【識別番号】	100107836
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	西 和哉
【選任した代理人】	
【識別番号】	100108453
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	村山 靖彦

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 1 0 0 9 8]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 7 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号
氏 名	アルプス電気株式会社